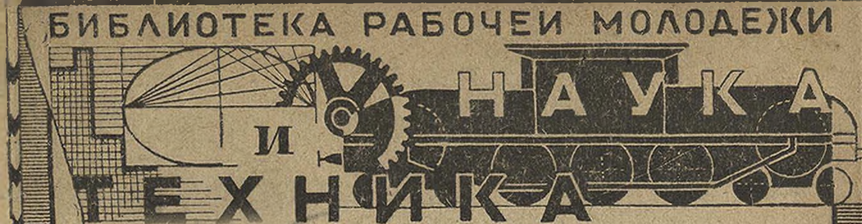


С. М. ВИШНЕВ

МОТОР В ПОБЕДЕ НАД РАССТОЯНИЕМ



„НОВАЯ МОСКВА“

БИБЛИОТЕКА РАБОЧЕЙ МОЛОДЕЖИ
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ МК РЛКСМ

НАУКА И ТЕХНИКА
Под редакцией Т. К. Молодого

С. М. ВИШНЕВ

МОТОР В ПОБЕДЕ НАД РАССТОЯНИЕМ

С 17 рис. в тексте.

„НОВАЯ МОСКВА“
1925

Отпечатано в типо-хромо-литографии
„ИСКРА РЕВОЛЮЦИИ"
Мосполиграф. Москва, Арбат,
Филипповский пер. 11.
Тираж 15.000 экз.
Мосгублит № 1540.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

1*

I.

ВВЕДЕНИЕ.

Пространство и человечество.

Люди разбросаны по всей поверхности земного шара, за исключением крайних полярных местностей. Поверхность нашей планеты составляет 500.000.000 квадратных километров [1]; между наиболее удаленными друг от друга точками на земле лежит громадное расстояние в 20.000 километров. Это расстояние всего в девятнадцать раз меньше расстояния луны от земли! У нас по Союзу 20.000 километров—это расстояние от Москвы до Владивостока и обратно. Если бы человек, не имея никаких других средств передвижения, кроме собственных ног, задумал пешком направиться в такой

---

[1]) Километр приблизительно равен версте.

Теперь, когда в СССР вводятся метрические меры, нужно отвыкать от старых русских мер, и в этой книжке мы будем пользоваться только метрическими мерами: метром, километром, килограммом и др.

Таблица перевода метрических мер в русские и обратно приведена в приложении I.

дальний путь, то ему пришлось бы итти не менее 5 лет. Но на самом деле, он и в этот долгий срок не дошел бы до цели; ведь по пути ему пришлось бы встретиться с непреодолимыми препятствиями—горами, пустынями, реками и морями.

Между тем, отдельный человек или даже небольшая группа людей бессильны в борьбе с природой: только многочисленное человеческое общество способно существовать и развиваться. Поэтому, не имея средств передвижения, люди были бы обречены на жалкое существование. Тем более, что необходимые для культурной жизни материалы: железо, уголь, лес, резина и др. разбросаны по разным частям земли. Редко где они встречаются вместе. Следовательно, чтобы доставить их туда, где живут люди, необходим водный и сухопутный транспорт.

Силы самого человека и силы прирученных им животных совершенно недостаточны для перевозки людей и грузов на дальние расстояния. С древних времен люди пользовались для этого водным транспортом: течением рек и силою ветра (парусные суда). Когда появилась паровая машина, ее сейчас же постарались применить для передвижения. Возникли железные дороги и пароходы [1].

Но устройство железных дорог требует громадных затрат и очень долгого времени. А по обыкно-

[1] См. книжку этой серии: Лобач-Жученко.

венным дорогам при помощи тяжелой и громоздкой паровой машины двигаться невозможно.

Поэтому паровая машина не могла решить задачу машинного механического транспорта. Лишь когда появился легкий бензиновый м о т о р, удалось создать удобные и быстрые средства передвижения по земле, по воде и по воздуху.

I.

ПОСЛЕДНИЕ ПОБЕДЫ.

Прошло всего около 40 лет с тех пор, как был построен первый мотор. За этот сравнительно короткий срок где только он не успел распространиться! Автомобили самого разнообразного вида и устройства, легкие двухколесные мотоциклы, тяжело-ступающие сельско-хозяйственные тракторы, юркие моторные лодки, гигантские пассажирские и грузовые теплоходы, наконец, победители воздуха—аэропланы и дирижабли — все эти новейшие и наиболее совершенные средства передвижения пользуются мотором. Без мотора они были бы невозможны. Их успехи шли и идут рядом с развитием и усовершенствованием мотора.

Достаточно сказать, что число моторов на всем земном шаре 25 лет тому назад считалось десятками, а теперь в работе не менее

18 миллионов моторов

главным образом автомобильных.

Если на круг считать, что каждый мотор заменяет 10 лошадей, а лошадь в свою очередь, как при-

нято, заменяет 10 человек, то выходит, что сила существующих моторов равна силе

1.800.000.000 человек,

т.-е. больше, чем сила всех людей, живущих на земле.

Вся работа этих миллионов моторов направлена на перевозку людей и грузов.

Посмотрим же, каковы последние успехи мотора в деле транспорта, какие трудности позволяет он преодолеть, какой скорости передвижения можно с его помощью достигнуть.

Не будем при этом забывать, что устройство мотора еще далеко не дошло до совершенства. Технике остается исправить еще большое число недостатков существующих моторов, после чего их распространение и приносимая ими польза еще более увеличатся.

Из бесчисленных успехов мотора на суше, пожалуй, самый замечательный это—

переезд через Сахару на автомобилях.

Всякий слыхал о величайшей Сахарской пустыне, лежащей в Северной Африке. Но далеко не всем известны бесчисленные трудности, которые встречают каждого, кто попытается пересечь это «море песка» и от бесплодных гор Атласа прямым путем добраться до благодатных долин великих рек Центральной Африки. Путь этот частью проходит по волнообразным песчаным «эргам», а местами

пересекает трудно проходимые каменистые «гамады» и тонкие «уэды»—русла высохших рек.

Среди бесконечной однообразной пустыни легко потерять нужное направление, и тогда верная смерть от жажды ждет путешественников, так как колодцы с водой можно найти только вдоль немногих путей. И то эти колодцы лежат на расстоянии 150—200 кил. друг от друга, а на пути от Тига до Тин-Зауатен, длиной 500 клм., нет ни одного колодца; это Танезруфт — «страна жажды».

Только верблюд может проходить по пескам Сахары под палящими лучами тропического солнца. Но даже на самых быстрых, породистых верблюдах можно пройти не более 25—30 клм. в сутки. Таким образом путешествие на верблюдах через Сахару (3.200 клм.) тянется месяцами и требует сложной и долгой подготовки. Кроме того, среди пустыни даже и теперь нередко происходят нападения кочевников, грабящих проходящие караваны. Поэтому, небольшие группы людей не отваживаются самостоятельно отправляться в сердце Африки; всегда собираются многочисленные караваны, растягивающиеся в длину на целые версты.

Понятно поэтому, какие трудности пришлось преодолеть французской автомобильной экспедиции через Сахару, снаряженной в конце 1922 года.

Экспедиция состояла из 5-ти автомобилей системы Ситроен-Кегресс с моторами в 10-ть л. с.,



Рис. 1. Автомобильная экспедиция через пустыню Сахару на привале.

снабженными гусеничными лентами [1]) вместо задних колес.

Экспедиция отправилась из Туггурта (в Алжире) 17-го декабря 1922 года. Автомобили были тяжело нагружены запасом бензина для моторов, пищи, воды для питья и запасных частей на случай поломки в пути. Кроме того, как видно из рисунка, для защиты от нападений на них стояли пулеметы. Наконец, на одном из автомобилей был кинематографический аппарат, чтобы запечатлеть на фильме все приключения смелых путешественников. Первые участки пути были сравнительно не трудны. От Туггурта до оазиса Уаргла идут места известные и часто проезжаемые. Отдохнув под дивными пальмами оазиса, экспедиция двинулась дальше и, пройдя еще 350 клм., достигла форта Хаси-Инифель, находящегося уже среди настоящей пустыни, вдали от других населенных пунктов. Дальнейший путь становился все трудней: редкие караваны идут от Хаси-Инифеля до Ин-Салах; еще менее исследован путь от Ин-Салах до Тита, проходящий вблизи Хоггарских гор, того «таинственного» Хоггара, где по легенде в древние времена было царство атлантов. Пройдя каменистые отроги гор, экспедиция начала

---

[1]) Об'яснение, что такое лошадиная сила, как устроен автомобиль, и для чего служат гусеничные ленты, читатель найдет во II-й части нашей книжки. См. стр. 55.

труднейший участок — переход через «страну жажды». Но что для каравана верблюдов представляет почти непреодолимые трудности, требует громадного напряжения и лишений, то для автомобилей было сравнительно простой задачей. Достаточно было 3-х дней, чтобы пройти 500 клм., отделяющих Тит от Тин-Зауатэн. Оттуда уже открывается прямой путь к многоводному Нигеру.

Вызывая изумление негров — туземных жителей и наводя страх на диких животных пустыни, караван автомобилей, пройдя ослепительно белые негритянские селения и городки, 7 января 1923 г. благополучно достиг города Тимбукту на берегу Нигера. Все путешествие, несмотря на то, что оно было предпринято первый раз и не стремилось к быстроте, продолжалось всего 21 день.

Автомобили и их седоки прибыли к цели в отличном состоянии. Ни сыпучие пески, ни острые камни, ни ужасающая жара не оказали влияния на целость автомобилей и их моторов.

Этот пробег через Сахару показал, что для мотора нет больше препятствий на суше.

Но если мы посмотрим, как теперь путешествуют по воздуху, то убедимся, что эти победы над сухопутными пространствами ничто по сравнению с успехами воздушных сообщений. В самом деле, возьмем для примера полет

от океана к океану

американских летчиков Мак-Рэди и Келли. 3-го мая 1920 г. они вылетели из Нью-Иорка (который, как известно, лежит на берегу Атлантического океана) и, пролетев без спуска поперек всей Северной Америки, опустились в Сан-Диего, на берегу Тихого океана. За 26 час. 50 минут летчиками было пройдено

4.325 километров

по прямой линии.

Чтобы яснее представить себе, каково это расстояние, отложим его на карте из Москвы. Тогда мы получим, что за сутки с небольшим полета можно очутиться по желанию или

в Абиссинии,
или в Марокко,
или в Индии,
или в Красноярске.

или, наконец, можно было бы слетать из Москвы в Италию и обратно без спуска.

Американские летчики до того были уверены в успехе, что еще до полета написали на своем аэроплане большими буквами «от берега до берега»!

Ясно, что своим успехом они обязаны прежде всего мотору, который стоял на аэроплане. Это был мотор известной системы «Либерти», мощностью в 400 лош. сил. За время полета он израсхо-

довал 2.500 кгр. (больше 150 пудов) бензина, но за то доставил летчиков с такой быстротой от одного океана к другому, которая совершенно недостижима для других средств передвижения. Самый быстрый из них — скорый поезд, идет между этими городами больше 3 суток.

По трудности условий не менее замечателен перелет

Париж—Токио.

Давно ли считался потрясающим успехом полет Блерио через канал Ламанш из Франции в Англию (ок. 40 кил.)? А прошло всего лишь 15 лет, и аэроплан перелетает через океаны, покрывает без спуска расстояние свыше 4.000 клм. по прямой и подымается на высоту 12-ти клм.

Этот быстрый шаг вперед во многом вызван усовершенствованием моторов. Поэтому последние успехи авиации с полным правом можно причислить к победам мотора.

Хороший современный мотор позволяет делать такие дальние перелеты из одной страны в другую, о которых не так давно еще и не мечтали.

Вот полет французского летчика Пельтье д'Уази.

24 апреля он сел со своим механиком на 2-х-местный аэроплан. «Думаю лететь в Бухарест— сказал он при отлете своим друзьям — а может быть и дальше, в Японию».

Действительно, через 11 часов полета он был уже в столице Румынии, пролетев без спуска 2.000 клм. На следующий день он махнул прямо поперек Малой Азии в Алеппо, на восточном берегу Средиземного моря. Так, покинув позавчера бульвары Парижа, сегодня он мог побывать на шумном базаре старинного мало-азиатского городка.

Еще день, и Пельтье в Персии. Еще два перелета по 4 часа каждый, и 30-го апреля летчик уже спускается в Индии, в гор. Карачи.

В 5 дней из западной Европы в Индию — это-ли не победа над расстоянием!

Могли-ли об этом мечтать великие мореплаватели — Колумб, Магеллан, Васко де-Гама, годами путешествовавшие в эту желанную страну?

Но посмотрим, что делает дальше Пельтье. По Персии ему пришлось лететь в сильнейшую жару, встречая по пути грозы и бури. После такой напряженной, утомительной работы ему необходимо было несколько дней отдохнуть в Карачи. Затем он вылетает дальше в Дели, древнюю столицу Индии; еще через день он пролетает 1.000 клм. и прибывает из Дели в Калькутту. В пути летчик страдал от страшной жары. Она отразилась и на самом аэроплане— растаял клей, и стала отставать полотнянная обшивка, покрывающая крылья. Несмотря на это полет был доведен до конца.

Перелетев таким путем поперек всей Индии, Пельтье отправляется далее, в мало-исследованные

местности Индо-Китая. Он перелетает через Сиам, на один день остановившись в главном городе страны — Бангкоке. Затем, побыв несколько дней во французской колонии в Индо-Китае, летчик вылетает дальше и через день спускается в Кантоне, одном из крупнейших городов Китая, где его встречает огромная толпа народа. До Кантона все идет отлично. Ни поломок, ни порчи мотора. Четыре пятых всего пути уже пройдено. Но в Китае летчика ждет неудача. Спускаясь на поле около Шанхая, Пельтье не замечает глубокой ямы, попадает в нее и разбивает аэроплан. К счастью, ни летчик, ни механик не пострадали.

Однако, починить аэроплан в Китае невозможно — нет запасных частей и мастеров. Приходится, как будто, прекратить перелет и возвращаться во-свояси, не долетев до цели. Обидно!

Тогда китайское правительство дает летчику один из старых военных самолетов, мало приспособленный для таких дальних путешествий. Все-же, после недели вынужденного отдыха в Шанхае, Пельтье вылетает на этом самолете дальше. Но новый аэроплан его не может поднять много бензина, ему приходится теперь лететь маленькими участками. Трижды спускаясь по дороге для пополнения запаса бензина, он все-же прилетает в Пекин; оттуда вылетает дальше, перелетает Корейский полуостров и 10-го июня достигает берегов Японии. В тот же день он подымается снова и к 11 часам

вечера прилетает, наконец, в столицу Японии— Токио.

Итак, несмотря на все препятствия, перелет из Парижа в Японию успешно доведен до конца. За 44 дня летчик пролетел свыше 19-ти тысяч клм., т. е. почти такое-же расстояние, как длина пути между самыми удаленными друг от друга точками земного шара (антиподами). Если, например, такое расстояние отложить из Москвы, то попадем в Южную Африку или же в Австралию.

Еще более блестящая победа мотора и самолета—это недавно закончившийся

кругосветный перелет.

Американцы Смит, Нельсон и Уэд на трех самолетах Дуглас вылетели 6-го апреля 1924 г. из города Сиатля (тихо-океанское побережье С.-А. Соединенных Штатов) по направлению на запад—в Азию. Облетев Аляску, Алеутские острова, Японию, Китай, Индию, Малую Азию и Европу, перелетев затем через Атлантический океан со спуском в Гренландии, они снова прибыли в Америку с востока и 28-го сентября этого года были торжественно встречены в том самом Сиатле, откуда вылетели 175 дней тому назад.

Всего летчики пролетели около 44.000 километров, затратив на полет 351 час. В один час, значит, летчики покрывали в среднем 122 километра.

Скорость 7 километров в минуту.

Нужно сказать, что это далеко не самая большая из скоростей, достигнутых в воздухе.

В конце 1923 года в Америке, на состязаниях аэропланов, расстояние в 200 клм. было пройдено в 30 минут с несколькими секундами (392 клм. в час). А спустя немного дней, эта скорость была уже превзойдена. Американский летчик Вильямс, на таком же аэроплане, как и победитель предыдущего состязания, достиг чудовищной скорости в 429 километров в час!

Чтобы дать некоторые представления об этой быстроте, достаточно сказать, что если-бы летчик вздумал высунуть голову (которую защищает особый щиток), то струей воздуха ее тотчас же оторвало бы от туловища.

При полете с такой скоростью для путешествия из Москвы в Ленинград (600 клм.) было бы вполне достаточно 1½ часа.

За один час можно было бы отлететь из Москвы на расстояние более 400 клм. и, значит, прибыть по желанию в Нижний, в Брянск, в Новгород или Смоленск.

Из СССР в столицу Афганистана.

К замечательным успехам мотора справедливость требует отнести героический перелет советских летчиков из Термеза (Туркестан) в Кабул (Афганистан). Во время этого полета (5-го октября

1924 г.) нашим летчикам пришлось перелетать через горные цепи Гиндукуша, поднимающиеся на 6000 м. над уровнем моря и покрытые вечным снегом.

Мы взяли наудачу несколько наиболее наглядных примеров того, что может дать мотор в деле передвижения по земле и по воздуху.

Теперь разберем поближе, как это достигается. Каким образом бензин, спирт, керосин или другая обыкновенная на первый взгляд жидкость может дать такую громадную силу, передвигающую с большой скоростью автомобили, корабли и аэропланы?

Для этого необходимо разобраться в том, как устроен мотор, как он работает, и как его работа позволяет человеку одолеть те громадные расстояния, которые разделяют людей и мешают им совместными усилиями трудиться над улучшением своей жизни и жизни будущих поколений.

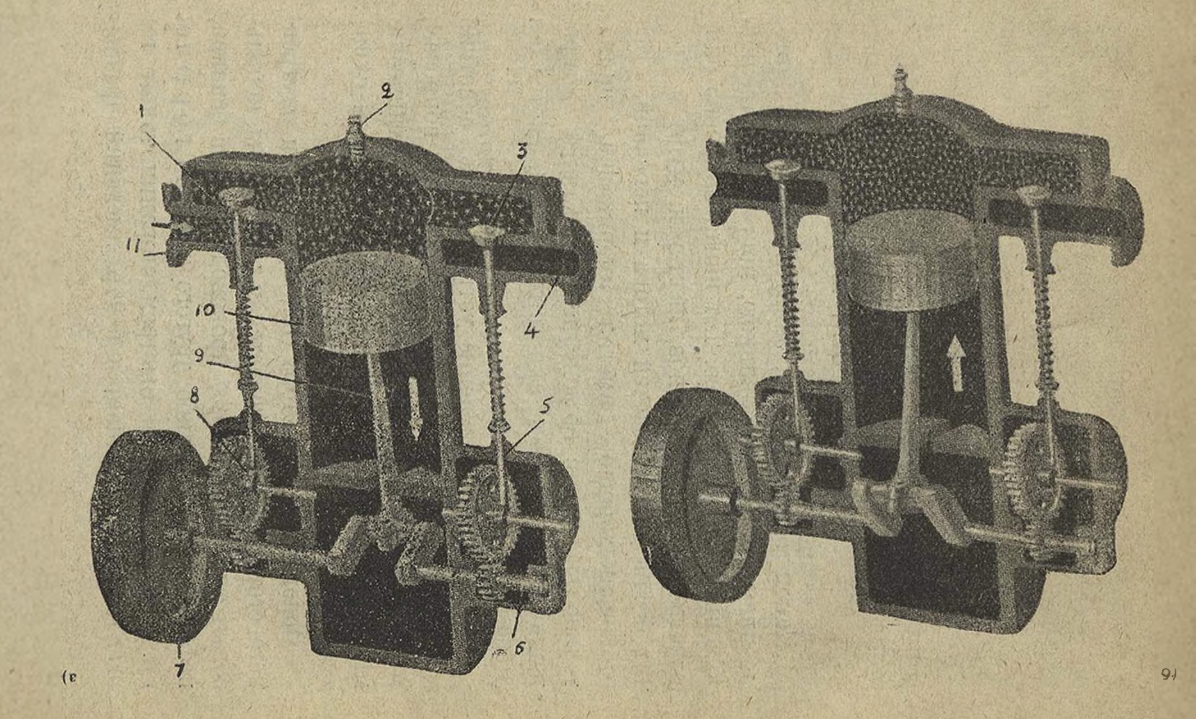
II.

КАК УСТРОЕН МОТОР.

Какой-то американец, заинтересовавшись автомобилем, тогда еще новинкою, попросил владельца об'яснить ему устройство. Тот начал подробно описывать действие клапанов, шестерен, муфт и прочих бесчисленных частей мотора и передачи. «Все это очень хорошо—заметил американец, внимательно выслушав об'яснение—но скажите откровенно, почему же все-таки автомобиль движется без лошадей?»

Чтобы наше об'яснение устройства и действия мотора не привело, в результате, к таким вопросам, мы постараемся не отвлекать внимания техническими мелочами и остановимся лишь на самом существенном.

Основная идея мотора (или «двигателя внутреннего сгорания») заключается в том, чтобы использовать ту силу, которую производит взрыв бензина, нефти или какого-либо другого жидкого горючего. При взрыве или быстром сгорании такого горючего оно превращается в пар, имеющий чрезвы-


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

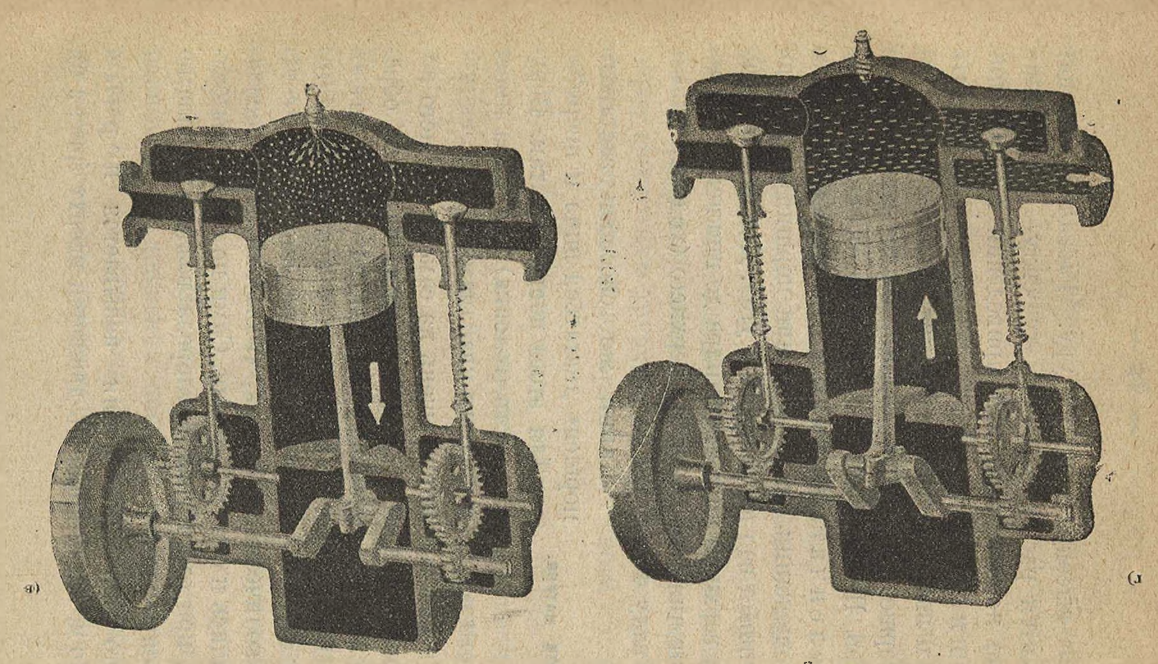


Рис. 2. Как работает четырехтактный мотор.

1—всасывающий клапан; 2—свеча; 3—выхлопной клапан; 4—выхлопная труба; 5—пружина, 6—коленчатый вал; 7—маховик; 8—распределит. вал; 9—шатун; 10—поршень; 11—бензинопровод.

чайно высокую температуру. Раскаленный пар стремится расшириться. и эту силу расширения можно использовать для приведения в движение поршня 10 (см. рис. 2), который может ходить вниз и вверх внутри цилиндра.

Поршень имеет вид стакана с открытым концом внутрь. Посредством шатуна 9 он связывается с коленчатым валом 6 таким образом, что при опускании или подымании поршня шатун поворачивает вал на некоторый угол. Движение поршня от верхнего конца цилиндра до нижнего и обратно—от нижнего конца до верхнего (ход поршня) — дает валу 6 полный оборот.

Работа мотора.

Каким же способом заставить поршень двигаться вниз и вверх?

Для этого поступают так. Верхняя часть (головка) цилиндра имеет два отверстия. закрытых клапанами 1 и 3.

Сперва двигают поршень из самого верхнего положения вниз (см. рис. 2 а). Тогда над ним образуется разрежение воздуха, клапан 1 (всасывающий) открывается, и в цилиндр поступает рабочая смесь, т. е. пары бензина, смешанные с таким количеством воздуха, чтобы они легко воспламенялись и быстро сгорали. Сами по себе пары бензина при отсутствии кислорода воздуха воспламеняться не могут.

Это движение поршня называется первым ходом. Затем поршень движется кверху (рис. 2 б).

Клапан 1 закрывается; клапан 3 попрежнему закрыт, и под давлением поршня рабочая смесь сжимается. Это—второй ход.

Сжатая смесь воспламеняется появляющейся искрой от электрической свечи 2, и происходит вспышка. Образующиеся газы гонят поршень вниз (рис. 2 в). Поршень совершает третий ход, который называется рабочим.

Наконец происходит четвертый ход: поршень снова движется вверх (рис. 2 г). При этом открывается выхлопной клапан 3, и оставшиеся после сгорания смеси продукты выталкиваются через выхлопную трубу 4 наружу. Затем поршень опять идет вниз, и повторяется все снова с первого хода.

Итак, из четырех ходов поршня только один ход, рабочий, выполняется под действием расширяющихся газов. Как же происходят остальные ходы?

Ясно, что пока мотор еще не начал работать, первые два хода нужно сделать извне, или от руки (при помощи ручки), или особым механическим приспособлением. Когда мотор уже дал вспышку, то последующие ходы могут совершаться при помощи махового колеса 7, получающего вращение от рабочего хода. Но все-же маховик не может дать равномерного движения поршню мотора при всех ходах, или его пришлось бы сделать слишком тяжелым. Поэтому такие моторы, где на один рабо-

чий ход поршня приходится три нерабочих (т. наз. четырехтактные моторы), обычно делаются из 3,4 и более цилиндров. Поршни всех цилиндров соединяются шатунами с одним и тем же валом; таким образом рабочие ходы цилиндров следует один за другим с меньшим промежутком, и вал получает более равномерное вращение.

Скорость движения поршня, так же, как и быстрота вращения вала мотора, очень различна, смотря по устройству и назначению мотора. У моторов автомобильных при полной работе мотора вал делает примерно 2.000—3.000 оборотов в минуту, т. е. 20—30 оборотов в секунду, у авиационных меньше — примерно 1.200—1.600 в минуту.

Обыкновенно говорят не про вал, а просто — «мотор делает столько-то оборотов в секунду».

Распределение.

Мы упоминали, что как только поршень на первом ходу идет вниз, всасывающий клапан 1 открывается, а когда поршень идет вверх—он закрывает отверстие. Равным образом и выхлопной клапан 3 открывается и закрывается, когда это нужно. Конечно, никакого чуда в этом нет. Просто имеется распределительный механизм, который автоматически открывает и закрывает клапаны у того цилиндра и в тот момент, когда начинается соответствующее движение поршня (см. рис. 2).

На устройстве этого механизма мы останавли-

ваться не будем; имеется много разных систем, более или менее сложных, но действующих вполне точно и надежно.

Карбюратор. Рабочая смесь, поступающая в цилиндр во время первого хода поршня, предварительно подготовляется в карбюраторе. (Рис. 3)

Приготовление рабочей смеси очень важно для работы мотора; в ней не должно быть ни слишком много воздуха, ни слишком много паров бензина. Обыкновенно, на 1 часть бензина (по весу) приходится от 12 до 14 частей воздуха — только тогда смесь даст правильную вспышку. Помимо надлежащей пропорции бензина и воздуха, важно еще их тщательное перемешивание. Наконец, нужно, чтобы состав смеси постоянно оставался одинаковым. Чтобы выполнить все эти требования, карбюратор должен состоять из следующих основных частей: поплавковой камеры 1, куда поступает бензин из бака по трубке 4. Чтобы бензин держался в камере всегда на одном и том же уровне, устраивается поплавок 6. Когда уровень бензина подымается слишком высоко, поплавок закрывает часть отверстия трубки 4, бензина поступает меньше, и уровень его понижается.

Из поплавковой камеры бензин поступает в жиклер 2. Жиклером называется тонкая трубка с открытым концом, помещенная в смесительной камере 8. Смесительная камера

с одного конца открыта для притока воздуха, а другим концом соединяется с всасывающими клапа-

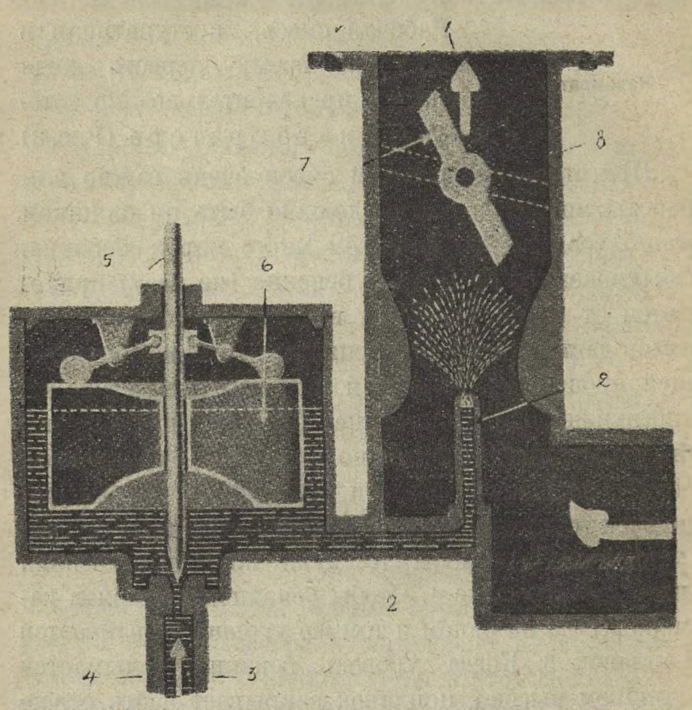


Рис. 3. Схема карбюратора.
1 — поплавковая камера; 2 — жиклер; 4 — бензинопровод; 5 — игла; 6 — поплавок; 7 — заслонка; 8 — смесительная камера.

нами мотора. Отверстие карбюратора прикрывается заслонкой 7. Во время 1-го (всасывающего) хода поршней мотора, когда всасывающие клапана открыты, открыта и заслонка 7. При этом в смеси-

тельной камере 8 так же происходит разрежение воздуха, как и в цилиндре мотора. Благодаря этому разрежению, бензин вытекает через отверстие жиклера и превращается в пар струей воздуха, поступающей из отверстия 9 и протекающей мимо жиклера. Затем пары бензина перемешиваются с воздухом, образуя рабочую смесь.

Открывая больше или меньше заслонку 7, можно регулировать впуск рабочей смеси в цилиндры, а вместе с тем — силу вспышек и быстроту вращения вала мотора.

Поступающая из карбюратора в цилиндры мотора смесь должна быть воспламенена в тот момент, когда она получает необходимое сжатие от идущего вверх поршня. Для зажигания смеси служит свеча (см. рис. 2 в), между платиновыми проводами которой проскакивает в нужный момент электрическая искра, вызывающая вспышку. Электрический ток доставляется небольшой машиной, так называемой магнето, которая приводится в движение силою самого мотора.

Охлаждение

От вспышек смеси верхняя часть цилиндров сильно нагревается. Чтобы металл не раскалился, его необходимо охлаждать. Охлаждение мотора бывает воздушное — струя воздуха, обдувая стенки цилиндров, их охлаждает, а чтобы воздух больше соприкасался с металлом, стенки снабжаются ребрами. Такая система охлаждения принята

на мотоциклах, где моторы небольшие, и сильная струя воздуха при езде достаточно их охлаждает.

Более мощные моторы обычно охлаждаются при помощи воды. Для этого цилиндры мотора покрывают **рубашками**, в которых циркулирует вода. Охлаждая стенки цилиндров, вода в рубашках сама нагревается, и чтобы ее остудить, ее проводят в **радиатор**, состоящий из сети тонких трубок. Вода, идущая по этим трубкам, охлаждается воздухом при движении. Охлаждение усиливается действием вентилятора, приводимого в движение мотором.

Смазка. Трущиеся части мотора, как и всех других машин, нуждаются в непрестанной смазке маслом.

Итак, мы рассмотрели, как приготовляется рабочая смесь, как она поступает в цилиндры мотора, взрывается там, гонит поршень и заставляет его вращать вал мотора.

Вал мотора в свою очередь может двигать колеса у автомобилей и мотоциклов, воздушные винты у аэропланов или водяные винты у моторных судов. Ту работу, которую даст мотор в единицу времени (1 секунду), и которая может быть использована для передвижения грузов, называют его мощностью и измеряют особой условной мерой — «лошадиной силой». Это название «лошадиная си-

ла» встречается постоянно, когда идет речь о моторах, поэтому необходимо его об'яснить.

Прежде всего, что называют в механике мощностью? Что такое сила — известно каждому. Силу часто измеряют в килограммах, потому что вес есть ничто иное как сила притяжения земли. Сила, помноженная на пройденный путь, называется работой. Например, если я подымаю 100 килограмм на высоту в 1 метр, то я совершаю работу в 100 килограммо-метров. Я могу подымать этот груз быстро или очень медленно — все равно, работа будет та же самая; другими словами, два различных мотора — слабый и мощный — могут совершить одну и ту же работу, но в разное время. Поэтому для определения мощности двигателя величину работы делят на то время, которое нужно двигателю для ее выполнения. Мерой мощности (единицей мощности) принято считать мощность, достаточную для под'ема 75 килограмм на 1 метр в 1 секунду [1]).

Эта мощность и называется «лошадиной силой», потому что она приблизительно равна мощности, развиваемой лошадью, запряженной в повозку.

Особыми приборами возможно измерить, какую мощность или, как говорят, сколько лошадиных сил дает мотор.

---

¹) Об этом подробнее см. И. А. Соколов „Белый уголь"—книжка этой же серии

Передача.

Какова бы ни была мощность самого мотора, чтобы ее использовать, нужно ее передать на колеса или на винт. Воздушные винты у аэропланов обычно прямо скрепляются с валом мотора и вращаются вместе с ним с такой же скоростью.

У автомобиля дело обстоит не так просто. Там приходится насаживать на задний конец вала мотора шестерню (зубчатое колесо), которая передает вращение другой шестерне бо́льшего диаметра и стоящей под прямым углом к первой. От этой шестерни вращение уже передается задним колесам. Обычно имеется не одна такая шестерня, а две или три, различного диаметра, которые можно включать по желанию и менять тем самым скорость вращения колес или давать колесам задний ход. При помощи такой передачи можно сделать, чтобы при полной работе мотора колеса вращались в 3, 4 и 5 раз медленнее, чем вал мотора. Все эти шестерни заключены в металлический кожух, называемый «коробкой скоростей» или «коробкой передач» (см. ниже на стр. 42 рис. 6).

Различные типы моторов.

В зависимости от того, предназначается ли мотор для автомобиля, для аэроплана или для моторного судна, ему приходится удовлетворять раз-

личным условиям работы. Вполне понятно, поэтому, что моторы, служащие для этих различных надобностей, во многом отличаются друг от друга, хотя основные части их и способ работы одинаковы.

Мотор на автомобиле.

От моторов автомобильных, помимо легкости и прочности, требуется еще большая гибкость, т. е. способность работать надежно как на медленном, так и на быстром ходу.

Мотор современного легкого автомобиля большей частью состоит из шести цилиндров. Цилиндры обычно отливаются не отдельно, а или попарно—из одного куска металла (обычно, чугуна), или же как — одно целое из одного «блока» (отливки).

Это позволяет уменьшить размеры мотора, но за то при порче одного из цилиндров приходится весь блок заменять новым.

Мощность автомобильных моторов, смотря по типу автомобиля, колеблется в очень широких пределах. На легковых городских машинах ставятся моторы сил в 10—15, на дорожных автомобилях и на более тяжелых и вместительных городских стоят моторы в 30—40 лош. сил. Гоночные автомобили, достигающие скоростей до 250 кил. в час, снабжаются моторами в 150, а то и 200—300 л. с. Примерно такого же устройства моторы, как автомобильные, но в несколько раз менее мощные, ставятся на мотоциклах. Обычно мотоциклетные мо-

торы имеют 2 цилиндра и дают 1½—3 лош. силы. Охлаждение у них делается воздушное. Передача на заднее колесо без шестерен. Только у мощных

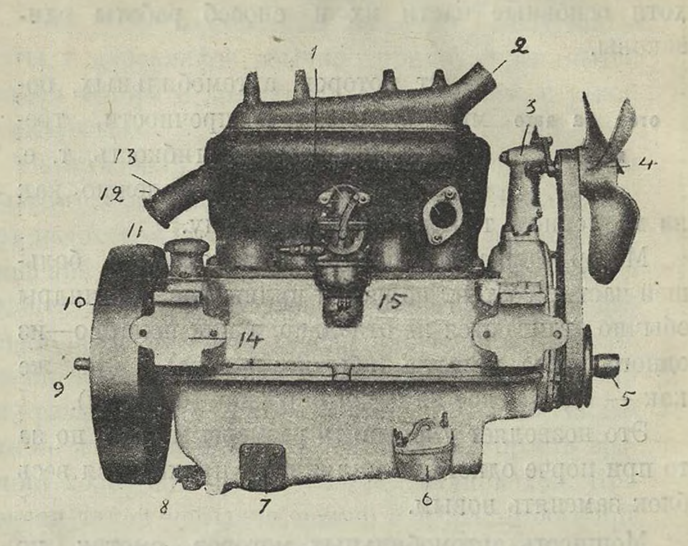


Рис. 4. Автомобильный мотор. (Вид сбоку).
1—карбюратор; 2—водяная труба; 3—стойка вентилятора; 4—вентилятор; 5—передний конец коленчатого вала; 6—маслячный насос; 7—резервуар для масла; 8—трубка для масла; 9—задний конец коленчатого вала; 10—маховик; 11—водяная всасывающая труба.

тяжелых мотоциклов делается коробка скоростей. Благодаря легкости и малому об'ему мотоциклетных моторов, их последнее время стали применять на маленьких легких самолетах, так называемых воздушных мотоциклетках.

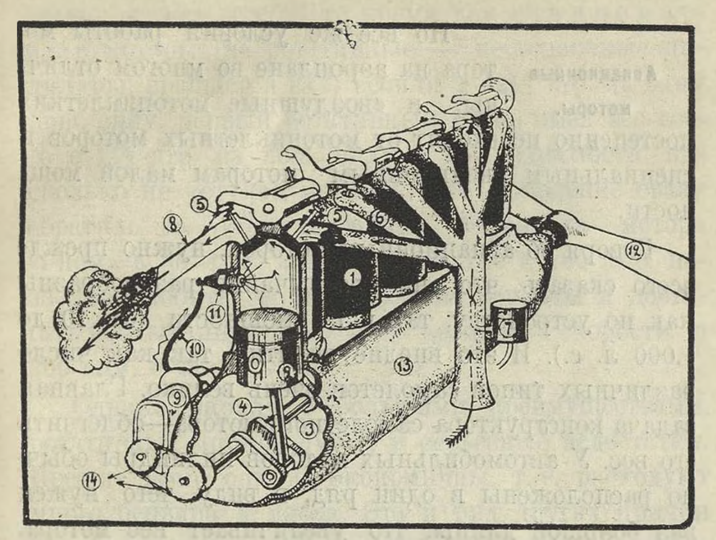


Рис. 5. Разрез авиационного мотора.

На рисунке изображен мотор, состоящий из 6-ти цилиндров 1, расположенных в ряд. Чтобы показать внутреннее устройство цилиндра и коленчатого вала, часть передней стенки у мотора удалена. В переднем цилиндре виден поршень 2, движение которого передается на вал 3 при помощи шатуна 4. Через всасывающие трубки 6 и клапаны 5 смесь поступает в цилиндры из карбюратора 7. Через другие клапаны 5 (слева) и выхлопную трубу 8 газы выходят наружу. Электрический ток идет от магнето 9 по проводу 10 к свече 11. Магнето 9 приводится в действие валом мотора при помощи зубчатой 14. В свече 11 образуется искра, зажигающая смесь. Вместе с коленчатым валом 3 вращается воздушный винт (пропеллер) 12. Вал и другие движущиеся части мотора закрыты металлическим кожухом—„картером" 13.

Для простоты на рисунке не показана система охлаждения и смазки. Такие моторы, как изображенный, имеют водяное охлаждение. Радиаторы обыкновенно ставятся отдельно от мотора; а охлаждениая вода идет от них по трубкам к рубашкам цилиндров.

Авиационные моторы. Но все же условия работы мотора на аэроплане во многом отличны, и «воздушные мотоциклетки» постепенно переходят от мотоциклетных моторов к специальным авиационным моторам малой мощности.

Говоря об авиационных моторах, нужно прежде всего сказать, что они чрезвычайно разнообразны как по устройству, так и по мощности (от 10 до 1.000 л. с.). И это вполне понятно, так как число различных типов самолетов очень велико. Главная задача конструктора самолетного мотора—облегчить его вес. У автомобильных моторов цилиндры обычно расположены в один ряд, в виду чего нужен вал большой длины, что увеличивает вес мотора. Поэтому в авиационных моторах, главным образом в не особенно мощных, цилиндры устраиваются в виде звезды. Благодаря такому расположению уменьшается вес мотора и вместе с тем становится возможным воспользоваться воздушным охлаждением, так как все цилиндры одинаково обдуваются струей встречного воздуха. Из числа таких звездообразных моторов особый интерес имеют моторы ротативные; они отличаются тем, что у них вал неподвижен, а цилиндры вращаются и вертят воздушный винт. Одно время, после 1910 г., такие моторы (наиболее известный из них французский мотор «Гном») получили очень широкое распространение, благодаря большей мощности при сравни-

тельно малом весе. В то время как стационарные моторы (не ротативные — неподвижные цилиндры, вращается вал) весили 2—2½ кгр. на одну лош. силу, первый ротативный мотор имел вес всего в 1⅓ кгр. на лош. силу и по надежности нисколько не уступал первым. Его появление сразу обратило на себя внимание. Установка мотора «Гном» в 50 л. с., а после в 80, 100 и 160 л. с. позволила побить все предыдущие рекорды и достигать неслыханной до того времени скорости в 200 клм. в час.

Однако, наряду с большими преимуществами, ротативные моторы имеют и серьезные недостатки. Прежде всего они не экономичны, т.-е. расходуют много бензина и масла. Эта и ряд других причин вызвали постепенную замену ротативных моторов стационарными. Теперь на самолеты ставятся или звездообразные моторы с воздушным охлаждением (реже с водяным) и моторы в роде автомобильных (только облегченные) с водяным охлаждением.

У нас в Советской Республике авиационные моторы в собственной конструкции только начинают строиться; поэтому на наших самолетах ставятся пока заграничные моторы; опишем наиболее типичный из них.

На самолетах системы Фоккер, действующих на воздушной линии Москва—Кенигсберг (см. главу V о воздушных сообщениях в СССР), стоят англий-

ские моторы завода Ролье-Ройс, считающиеся одними из лучших, но зато и наиболее дорогих. Эти моторы дают мощность в 360 л. с. и весят 440 килограммов.

Мотор имеет 12 цилиндров, расположенных в два ряда, по 6 цилиндров в каждом; ряды цилиндров стоят наклонно, образуя форму латинской буквы V. Такие моторы называются, поэтому, V-образные (Ве-образные).

Обычно мотор Ролье-Ройс дает 1.800 оборотов в минуту.

Мощность в 360 л. с., считавшаяся не так давно чрезвычайно большой и никогда не применявшаяся в автомобильных двигателях, теперь уже далеко превзойдена в новейших авиационных моторах.

„Детеныш" в 1.000 лош. сил.

Фирмой Нэпир выпущен мотор под названием «Детеныш» в 1.000 лош. сил. Он состоит из 16 цилиндров и представляет собою как-бы два V-образных мотора, работающих на один вал.

Такие моторы пока еще в мирной авиации не применяются. Они стоят только на военных самолетах «Авро». Один такой мотор позволяет самолету брать 1.500 кгр. бомб и достигать скорости свыше 200 клм. в час.

Несомненно, на этом развитие авиационных моторов не остановится. С одной стороны, изготовляются многочисленные новые слабосильные моторы для воздушных мотоциклеток. С другой сто-

роны, разрабатываются моторы в 1200 и даже в 1500 л. сил. для гигантских военных и пассажирских аэропланов.

Заканчивая наш беглый обзор различных типов моторов, мы подходим к основному вопросу: какие результаты достигнуты в победе над расстоянием при помощи мотора?

Ответ на это должны дать следующие главы.

III.

МОТОР НА СУШЕ.

Первые шаги автомобиля.

Кто читал увлекательный роман Жюля Верна «Паровой Дом», тот наверное позавидовал счастливцам, обладающим удобной механической повозкой, которая может двигаться по любым дорогам гораздо быстрее, чем запряженный лошадьми экипаж и вести при этом во много раз больший груз.

Как большинство технических фантазий, эта мысль романиста в конце-концов воплотилась в жизнь. Но удалось это только тогда, когда на смену паровой машины пришел м о т о р.

Громадный вес и громоздкость паровой машины не препятствовали применять ее на мощных паровозах, двигающихся по ровным и прямым рельсам, но делали безуспешными все попытки воспользоваться паровой машиной для движения по обыкновенным дорогам, где требуется от двигателя прежде всего легкость и компактность (малый об'ем). Лишь в конце XIX столетия, когда Даймлер

в Германии создал первый бензиновый мотор, удалось построить действительно пригодные автомобили.

Несовершенства.

Разумеется, как всякая техническая новинка, эти первые автомобили были еще очень несовершенны. Порча мотора и всевозможные поломки случались так часто, что нередко пешком можно было дойти быстрее до цели. Сильная тряска тяжело отзывалась не только на седоках, но и на самом автомобиле и его моторе. Наконец, треск мотора был настолько силен, и вид всей машины так необычен, что лошади имели полное основание пугаться при встрече с подобными чудовищами. В довершение картины, плохо работавшие моторы отравляли воздух отходящими газами.

Усовершенствования.

Постепенно, шаг за шагом, техника частью устранила, частью ослабила эти недостатки. Громадный шаг вперед был сделан благодаря изобретению пневматических (надуваемых воздухом) шин. Это, казалось бы, маловажное усовершенствование, на самом деле имело очень большое значение для автомобилизма. Замена сплошных резиновых шин пневматическими во много раз уменьшила тряску, позволила значительно увеличить скорость движения автомобиля, повысила надежность работы мотора и обеспечила удобства для седоков.

Упорная работа над усовершенствованием мотора и передачи достигла к началу XX века крупных результатов. Автомобиль уже перестал быть капризной игрушкой и забавой для любителей спорта. Широко организованные автомобильные состязания на скорость и на выносливость показали, что автомобиль начинает становиться новым

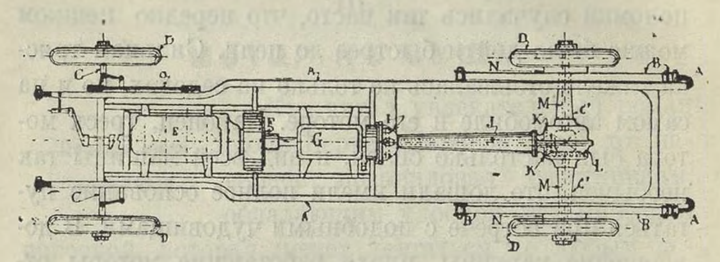


Рис. 6. Шасси легкового автомобиля (в плане).

средством транспорта, опасным соперником лошадей и железной дороги.

Постепенно автомобиль достиг современного своего состояния, но несомненно на этом его развитие не остановится.

Посмотрим, как устроен современный автомобиль.

На рисунке 6 изображено в плане шасси обычного пассажирского автомобиля. (Шасси называется тележка автомобиля, т.-е. рама с колесами, мотором, передачей, но без кузова).

Шасси состоит из двух пар колес. Передняя пара колес D—D имеет неподвижную ось C, так же, как обыкновенные конные повозки. Посредством ры-

чага А колеса можно поворачивать в правую или левую сторону. Рычаг А соединен с рулем. Чтобы управлять автомобилем, поворачивают с помощью руля передние колеса, почему они и называются *направляющими*.

Вращение от мотора Е передается задним колесам D—D; поэтому задние колеса называются *ведущими*. Каждое из задних колес насажено на полуось М и вращается вместе со своей полуосью. Полу-оси опираются на рессоры так же, как и ось передних колес.

Мотор Е в нашем случае (на рис. 6) состоит из 4-х цилиндров. Позади мотора на его валу закреплен *маховик*. Впереди мотора имеется заводная ручка, служащая для пуска в ход мотора. Отработавшие газы из мотора выходят через *выхлопную трубу* и через *глушитель* (заглушающий шум от взрыва газов) в воздух.

На рулевом колесе имеется рычаг, которым регулируется количество впускаемой в цилиндры мотора смеси. Таким образом, этим рычагом регулируют и скорость вращения мотора.

К задним полуосям М—М вращение вала мотора передается через коробку передач G. Позади коробки передач G помещен тормаз, действующий при нажатии педали ногой шоффера.

Успехи.

Успехи автомобилизма быстро следовали один за другим. Можно было бы многое порассказать об автомобильных гонках, о первых дальних пробегах (Париж—Бордо и др.), о путешествии на автомобиле из Пекина в Париж, вдоль по великому сибирскому пути, и многих других спортивных подвигах. Но не в этом главное значение автомобиля. Мало толку, если автомобили смогут «пожирать пространство», но будут лишь у 2—3 сотен человек на всем земном шаре. Нужно, чтобы автомобиль стал обиходным средством передвижения, чтобы он сблизил людей в городах, сократил пространство между населенными пунктами, связал города и деревни. Но для достижения этой цели автомобиль должен стать доступным по цене, должен перестать быть привилегией богачей.

Дороговизна первых автомобилей была, пожалуй, еще важней, чем их технические недочеты. В то время среднего качества автомобиль (а теперь он считался бы и вовсе непригодным) стоил тысяч 10, для его обслуживания нужен был специалист-шоффер, запасные части достать было очень трудно— все это делало автомобиль предметом роскоши, доступным далеко не каждому капиталисту, не говоря уже о трудящихся, которые не могли и мечтать о приобретении автомобиля.

Автомобиль для всех.

Только после понижения цены в несколько раз и после упрощения всей конструкции автомобиль сможет из орудия спорта превратиться в практичное и доступное средство передвижения.

Эта простая мысль была лучше всего усвоена и осуществлена выдающимся американским техником и организатором Генри Фордом. История автомобилизма за последние два десятилетия неразрывно связана с именем Форда, и мы должны поэтому подробнее остановиться на его деятельности.

Что такое Форд?

16 автомобилей в минуту.

8.000 автомобилей в день, 1.000 автомобилей в час, 16 в минуту — такова производительность заводов Форда в Детройте (С.-А. Соединенные Штаты). Форд стремится прежде всего удешевить автомобиль, понимая, что только понижение цены может расширить число покупателей. «Удешевление на 50 долларов [1]) дает новый миллион покупателей» — говорит Генри Форд.

Достигнуть бо́льшего удешевления возможно лишь при массовом производстве, производстве не сотнями и не тысячами, а сотнями тысяч и миллионами штук в год.

---

[1]) Доллар стоит около 2 зол. рублей.

Массовое изготовление позволяет довести до крайних пределов разделение труда и научную организацию производства.

На заводе Форда каждый рабочий выполняет крайне ограниченное число всегда одних и тех же движений. Ему не приходится делать никаких лишних усилий, но зато нет и продолжительных бесполезных перерывов в работе. Например, рабочий, окрашивающий колеса, делает только 4 движения: 1—берет колесо; 2—окунает его в чан с краской; 3—вынимает из чана и 4 надевает на ось. Все остальное для него приготовлено другими рабочими. Всюду, где возможно, человеческий труд заменен машиной. Вся сборка автомобилей производится на конвеере, то-есть, на круговом движущемся пути. Конвеер движется непрерывно с определенной, заранее установленной скоростью. Вдоль него стоят рабочие, имея на готове запас различных частей автомобиля. Сперва на путь кладутся автомобильные рамы. Они автоматически подвигаются к следующим рабочим, те прикрепляют колеса, следующие ставят мотор и т. д., пока весь автомобиль не будет собран до последнего винтика. Продолжая двигаться на конвеере, собранные автомобили окрашиваются, сейчас же высушиваются, проходя сквозь специальную печь; наконец, в них наливается бензин и масло, садится шоффер, и один за другим новые блестящие форды выезжают на улицу.

Интересно сравнить, как падала цена на форды и как вместе с тем росла выработка этих автомобилей.

Годы	Цены в долл.	Выраб. автомоб.
1909	950	18.664
1910	780	34.528
1911	690	78.440
1912	600	168.220
1913	550	248.317
1914	490	308.213
1915	440	533.921
1916	360	785.432
1917	450	706.584
1918 [1]).	525	533.706
1919	575	996.660
1920	440	1.250.000
1923	—	2.200.622

Царство автомобиля.

Если один только завод Форда выпускает более 2-х миллионов автомобилей в год, то спрашивается, сколько же всего автомобилей в Америке? Последние цифры по этому вопросу относятся к концу минувшего (1923) года.

---

[1]) Оба последних года были годами войны, и завод был занят военными заказами. Повышение цены об'ясняется падением доллара, которое было более значительным, чем вздорожание автомобилей. Следовательно, на самом деле они продолжали дешеветь.

Во всем мире тогда было .

18.200.000 автомобилей,

из них в Соединенных Штатах 83% или

15.000.000 автомобилей!

В среднем, на каждые 7 жителей С. Штатов (в том числе и детей) приходится 1 автомобиль, а в некоторых штатах (Калифорния) 1 автомобиль приходится на 3 человека. Старые автомобили настолько дешевы, что цыгане кочуют на подержанных фордах!

Грузовые автомобили.

Работа мотора на суше не ограничивается перевозкой людей. Ломовая лошадь, не так давно—единственное средство перевозки груза по городу, быстро уступает место грузовому автомобилю. И это вполне понятно: грузовик перевозит по 200—300 пудов и при этом со скоростью хорошего рысака.

Устройство грузовика отличается от конструкции легкового автомобиля главным образом большей прочностью рамы, колес и передающего механизма. Чтобы позволить перевозить больше груза, иногда к грузовикам прицепляются сзади одна или несколько прицепных платформ.

Моторы на грузовиках тоже ставятся более мощные и тяжелые. Обычно мотор 3-х тонного грузовика (т. е. перевозящего до 3-х тонн = 180 пудов

груза) дает 40—50 л. с. Небольшие грузовики снабжаются пневматическими шинами и могут развивать, благодаря этому, большую скорость—30 и более километров в час. Тяжелые грузовые автомобили обыкновенно идут на сплошных шинах, гораздо более выносливых и дешевых, но за то не допускающих быстрой езды.

Значение автомобиля в деле перевозки грузов на небольшие расстояния стало особенно быстро усиливаться с начала мировой войны. Снабжение миллионных армий потребовало громадного напряжения транспортных средств. Железные дороги не могли справиться с перевозками, да и их сеть не была достаточно густой для того, чтобы подвозить войска, продовольствие, снаряды к любому месту фронта. Пришлось для этого широко использовать грузовики, вовсе не предназначавшиеся ранее для доставки боевых средств. Их количества оказалось, конечно, недостаточным, и все государства стали лихорадочно строить или закупать все новые и новые грузовые автомобили. Оказанные грузовиками услуги были настолько очевидны, что и после войны их количественный рост не прекратился, и их роль в деле транспорта продолжает возрастать.

Особенно быстрое развитие естественно они получили в Соединенных Штатах. В 1914 г. там было всего около 100.000 грузовых автомобилей; в 1921 — свыше 1 миллиона, в 1924 г.—около 2 миллионов. За 10 лет увеличение в 20 раз.

В наших условиях развитие авто - грузового транспорта, помимо технической отсталости, тормозится отсутствием хороших дорог. Но несомненно, в самом недалеком будущем, вместе с улучшением общего хозяйственного положения Советских республик, дорожное дело начнет быстро развиваться, а вместе с этим откроются широкие перспективы для работы грузовых автомобилей на необ'ятных пространствах нашего Союза.

Примером той пользы, которую могут принести грузовики у нас, может служить перевозка хлебных грузов в 1921 г. В этот тяжелый год голод в Европейской части Советской России увеличивался еще тем, что из Сибири за отсутствием жел. дорог и лошадей нельзя было подвезти хлеба, которого там еще оставалось много. Тогда Народный Комиссариат продовольствия решил доставить этот хлеб на автомобилях. Была снаряжена экспедиция в Акмолинскую губернию. В ней участвовало 413 грузовых автомобилей различных систем. Условия работы грузовиков были не легкие; приходилось преодолевать пески, солончаки (степи), бури и жгучее солнце. Несмотря на все трудности, за 4 месяца, с июня по август 1921 г., удалось доставить к железной дороге около 1 миллиона пудов хлеба. Благодаря этому хлебу, рабочим и голодающему населению Приволжья удалось продержаться до следующего урожая.

Автобусы.

Большие, тяжелые автомобили применяются не только для доставки грузов, они служат также для дешевой перевозки людей, заменяя железные дороги и трамвай. Особенно распространены пассажирские автобусы в больших городах Англии, где их для краткости называют просто «бюсами». В Лондоне они появились в 1905 г. Через 6 лет «бюсы» уже совершенно вытеснили конные омнибусы, ходившие раньше по улицам Лондона, числом доходившие до 1.600 штук. Теперь, в 1922 г. в Лондоне больше 4.000 автобусов; уличное движение настолько сильно, что они за этот год перевезли

923 миллиона человек.

По устройству шасси и мотора автобусы не отличаются от обычных грузовиков, но на них ставятся вместительные кузова на 40—60 пассажиров. Нередко автобусы делаются двухэтажные, вроде наших прежних конок. В Москве тоже ходят несколько автобусов; число их пока еще очень невелико, но в ближайшем времени должно увеличиться после того, как прибудут новые усовершенствованные автобусы, заказанные в Англии.

Распространение автобусов в городах об'ясняется тем, что они не требуют прокладки рельс и проводов, могут ходить по любой улице и не так мешают остальному уличному движению, как трамвай.

Благодаря тому, что каждый автобус перевозит сразу большое число людей и действует в течение целого дня, проездная плата на нем не выше, чем на трамвае. Первоначальные недостатки автобусов — тряска, шум, дороговизна — теперь вполне устранены. По ровной мостовой на них ехать нисколько не хуже, а пожалуй еще удобнее, чем в трамвае. Они с успехом применяются также и вне города, на хороших шоссейных дорогах. Связывая окраины крупных городов с центром, автобусы дают возможность приезжать в город на работу сотням тысяч рабочих и служащих, живущих вне города.

Электрические и обычные железные дороги не могут вполне заменить те средства массовой перевозки людей, которые не требуют рельсовых путей; поэтому, автобусное сообщение, при его теперешней дешевизне, может иметь и отчасти уже имеет крупное значение. Роль автобусов пока ограничивается крупными городами, но, кроме того, они постепенно начинают применяться для перевозок и на более далеких расстояниях. Во Франции, в Италии, в некоторых провинциях Германии имеется уже густая сеть таких автомобильных пассажирских линий. Вместе с грузовыми автомобилями, автобусы в дальнем транспорте настолько успешно соперничают с железными дорогами, что в Японии был даже предложен проект заменить все железные дороги автомобильными ли-

ниями. Подобные проекты пока еще далеки от осуществления, но они показывают, что массовая перевозка людей и грузов на автомобилях выгодна, удобна, а во многих случаях и незаменима.

Мотоциклы.

Появление легких небольших моторов натолкнуло на мысль применить их к велосипеду и вместо того, чтобы вертеть колеса ногами человека, приспособить для той же цели силу мотора. Но на деле провести в жизнь эту мысль оказалось не так просто. Чтобы велосипед мог выдержать лишний вес мотора с бензином и вынести тряску при быстрой езде, пришлось сделать его более прочным и тяжелым. Обычные велосипедные шины оказались на мотоциклах мало пригодными — они быстро изнашивались и лопались. Пришлось сделать более широкие колеса и снабдить их более прочными пневматическими шинами Все это делает мотоцикл довольно дорогой машиной.

Моторы устанавливаются на мотоциклах самые разнообразные: 1, 2 и изредка 3-х-цилиндровые, мощностью от 1 до 9 л. с. Имеются также легкие переносные моторы, которые можно ставить на любой велосипед и снимать по желанию. Насколько они практичны, пока еще трудно судить. Повидимому, обычный велосипед все же мало приспособлен для движения механической силой.

От автомобильных мотоциклетные моторы отличаются большей простотой и легкостью благодаря тому, что охлаждаются без радиатора и воды, просто струею встречного воздуха (моторы с воздушным охлаждением).

Если сравнить мотоцикл с современным автомобилем, то можно заметить ряд преимуществ:—мотоцикл дешевле стоит, хранение и уход за ним гораздо проще, он легче идет по плохим дорогам и крутым под'емам, меньше расходует бензина и шин. Но наряду с этим у него и ряд недостатков. Прежде всего мотоциклы везут только одного человека (с прицепной коляской—двоих); удобства езды на них конечно далеки от комфорта автомобиля. Управление мотоциклом требует известной ловкости; аварии встречаются чаще, чем у автомобилей. Поэтому большие надежды, возлагавшиеся на мотоциклы, не оправдались, и они не получили такого широкого распространения, как автомобили и велосипеды.

В последние годы техника пошла по другому пути упрощения и удешевления автомобиля. Стали строить чрезвычайно легкие, малосильные и небольшие по размерам четырех-колесные автомобили, отличающиеся от обычных автомобилей более простым устройством мотора и передачи. Такие «легкие колясочки» предназначены главным образом для езды по городу и по очень хорошим дорогам. У нас поэтому они мало привились, но в за-

падной Европе успели получить за короткое время широкое распространение. Сторонники «легких колясочек» указывают, что они соединяют дешевизну и простоту мотоцикла с удобствами автомобиля, и пророчат им большое будущее.

На полях пшеницы и на полях сражений.

Каково бы ни было значение автомобилей и мотоциклов в деле транспорта, все же они остаются в рабской зависимости от существующих дорог. Где нет дороги, там самый мощный автомобиль должен уступить место лошади, ослу или человеку. Это особенно важно для современного передового сельского хозяйства. Там во многих отношениях было бы очень выгодно заменить конную запряжку плуга, бороны, сеялки — моторной (трактором), но для этого нужно, чтобы такой сельско-хозяйственный трактор мог двигаться по полю без дорог и тащить за собою сельско-хоз. орудия.

Эта трудная задача была решена изобретенным в Америке гусеничным трактором. Мысль, на которой основано устройство гусеничного трактора, проста.

Гусеница.

Всем и каждому известно, что катить какой-либо груз по рельсам гораздо легче, чем по простой дороге, а тем более по неровной местно-

сти. Естественно возникает вопрос, нельзя-ли часть рельс небольшой длины возить с собой и подкладывать их под колеса катящегося экипажа. Роль таких рельс и играет гусеничная лента, состоящая из многих связанных между собою металлических башмаков, образующих гибкую непрерывную ленту. Такая лента в движении напоминает гусеницу, которая тоже состоит из многих сочленений. Отсюда и пошло название — гусеничный трактор (см. рис. 7).

Две такие ленты непрерывно прокладываются по земле по мере движения трактора, а трактор уже катится по ним, как по рельсам, на своих колесах или катках.

Таким образом, гусеницы служат как бы бесконечными рельсами. Кроме того, они имеют еще то преимущество, что их площадь соприкосновения с землей (т. е. та поверхность, на которую они в данный момент опираются) гораздо больше, чем у колес, а поэтому давление на каждую часть этой площади (скажем, 1 квадр. сантиметр) во много раз меньше, чем давление колес на почву. Это обстоятельство имеет очень большое значение при движении по мягкому, сыпучему или вязкому грунту, так как обычные колеса, благодаря большому давлению, уходят глубоко в землю и завязают. Гусеничная же лента слабо давит на почву, очень мало погружается в землю и позволяет трактору свободно катиться дальше.



Рис. 7. Гусеничный трактор, вывозящий из лесу стволы деревьев.

Когда в Соединенных Штатах появились гусеничные сельско - хозяйственные тракторы, культурные сельские хозяева быстро оценили их пользу и стали широко ими пользоваться для самых разнообразных полевых работ.

Насколько они распространились, видно из того, что в 1921 г. одним только заводом Фордзон выпущено более 100.000 штук.

В 1915 г. обе воюющие стороны на западном фронте зарылись в землю, укрывшись за густой сетью проволочных заграждений, защищаемых десятками тысяч пулеметов и орудий. Никакие пехотные атаки не могли прорвать эту стену. Тогда возникла мысль использовать всюду проходящие гусеничные автомобили для создания «сухопутных броненосцев», способных прорвать сеть колючей проволоки, уничтожить неприятельские пулеметы, смять гарнизон окопов и проложить путь собственной пехоте.

Так возникли танки.

Много технических трудностей пришлось преодолеть при создании этих чудовищных машин, для которых ни рвы, ни леса, ни каменные стенки не служат преградой. Можно было бы много рассказать о губительном действии танков во время минувшей войны, но нам незачем останавливаться на этих орудиях разрушения: в нашу тему входит победа мотора над расстоянием, а не победа одной группы империалистических держав над другой.

Авто и аэро-сани.

Хорошо ехать на автомобиле по укатанной дороге, но очень трудно, а иногда и вовсе невозможно двигаться на колесах по снегу. Колеса скользят, буксуют, а автомобиль не двигается с места. В наших условиях, при продолжительной и снежной зиме, этот недостаток особенно важен. Не удивительно, поэтому, что у нас за последние годы стало уделяться большое внимание автомобилям, идущим не на колесах, а на полозьях. По своему устройству такие моторные сани разделяются на два типа:

авто - сани, двигающиеся по снегу при помощи гибких гусеничных лент, на подобие описанных выше гусеничных тракторов и танков, и

аэро - сани, скользящие на полозьях. Тягу они получают от воздушного винта, такого же, как на самолетах.

Из различных систем авто-саней наиболее успешной оказалась система Кегресса, осуществленная первоначально в России. Авто-сани Кегресса представляют собой обыкновенный автомобиль, у которого задние колеса заменены гусеничными лентами из резины, и передние колеса поставлены на лыжи. Они мало отличаются от автомобилей, на которых был совершен пробег через Сахару.

Аэро-сани ЦАГИ. Над разработкой аэро-саней у нас работает ЦАГИ [1]), которым выпущены аэро-сани различных типов, давшие хорошие результаты на испытаниях и состязаниях.



Рис. 8. 4-хместные аэро-сани ЦАГИ.

Русские аэро-сани новейшего типа, системы Туполева, изготовлены из нового металлического сплава — кольчугаллюминия, который отличается большой прочностью, при весе почти в три раза меньшем, чем сталь. Аэро-сани ЦАГИ можно бы-

---

[1]) Центральный аэро-гидродинамический Институт в Москве.

ло видеть на Всесоюзной Сельско-Хоз. Выставке 1923 года (рис. 8). На них стоит 100-сильный мотор, звездообразный, с воздушным охлаждением.

Для выяснения практического значения авто и аэро-саней в наших условиях, зимой 1923—24 года был устроен пробег Москва — Нижний и обратно. В состязании участвовало 12 аэро-саней различной конструкции, построенные в СССР. На большинстве саней стояли легкие авиационные моторы с воздушным охлаждением. Мощность моторов колебалась от 30 до 125 л. с.

Сани тронулись в путь из Москвы 7-го марта. Дорога была чрезвычайно плохой и ухабистой. На 17-й версте от Москвы большинство саней попало в невидимый с дороги обрыв и получило поломки. 5 аэро-саней прибыли в Нижний-Новгород, в том числе и аэро-сани ЦАГИ, изображенные на рис. 8.

Спустя два дня сани выехали обратно и 13-го марта благополучно вернулись в Москву.

Хотя многие сани не выдержали трудности пути, все же состязания показали, что мотор позволяет и по снегу двигаться с большой скоростью и на больших расстояниях.

Тепловозы.

Двигатель внутреннего сгорания стал вытеснять паровую машину и на железных дорогах. Паровозы заменяются тепловозами. И это вполне понятно, так как по сравнению с паровой машиной

мотор имеет много преимуществ. Прежде всего, как уже говорилось, в моторе топливо используется значительно лучше. Поэтому, одинаковый по весу запас топлива хватит у тепловоза на большее расстояние, чем у паровоза. Кроме того, тепловозу не нужна вода для котла, и его двигатель занимает гораздо меньше места. Паровозы часто приходится долго держать под парами перед отправлением, тогда как двигатель внутреннего сгорания быстро пускается в ход и не требует, таким образом, напрасной траты топлива. Тепловозы не дают такого сильного дыма, как паровозы. Наконец, они не требуют при обслуживании тяжелой физической работы.

Вместе с постепенным исчезновением с железных дорог паровозов исчезнет и привычный нам вид дымящих поездов, исчезнут штабели дров и склады угля у жел.-дор. станций, отойдет в прошлое мучительно-тяжелая работа кочегара.

Однако, создание пригодного тепловоза далеко не простая задача.

Прежде всего, для него нужен двигатель большой мощности, в несколько сот, а иногда и в несколько тысяч лош. сил. Правда, мы видели, что авиационные моторы такой мощности уже существуют, но ведь ясно, что условия работы мотора на железной дороге совершенно иные. От него требуется продолжительная ежедневная работа в течение многих лет. Он должен быть безусловно надежен, чрезвычайно прочен и нетребователен. Вме-

сте с тем, мотор на тепловозе не может иметь такого большого веса и громоздкого размера, как стационарный (неподвижный) двигатель, работающий на заводе или на мельнице.

Удовлетворить всем этим противоречивым требованиям крайне трудно. Над этой задачей давно уже бьются техники различных стран. У нас успешно работает над конструкцией тепловозов инж. Гаккель, и можно полагать, что в ближайшие годы, тепловозы станут опасным соперником паровозам и начнут быстро распространяться на железных дорогах СССР.

IV.

МОТОР В ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ.

Мы только что видели, что нет таких путей сообщения на суше, где не применялся бы мотор: в движении по городским улицам он решительно вытесняет лошадь, а местами (в крупных городах Америки) уже вытеснил ее совершенно; неровная местность вне дорог также не служит больше препятствием для моторной повозки. По льду и по снегу моторные сани позволяют развивать громадную скорость. Наконец, на железных дорогах мотор вступил в спор с паровой машиной.

Моторные лодки.

Много позже мотор стал распространяться в водном транспорте. Сперва возникла мысль поставить небольшой мотор на обыкновенную лодку; заставить его вращать водяной винт и заменять, таким образом, гребца. Но немало пришлось поработать, пока удалось построить надежно работающий, простой в обращении и недорогой лодочный мотор.

Так же, как есть переносные мотоциклетные моторы, имеются и с'емные лодочные двигатели в $1\frac{1}{2}$—3 л. с., устанавливаемые вместе с винтом на любой лодке. Постоянные, более мощные моторы ставятся на большие моторные лодки и яхты.

Широкое распространение моторные лодки естественно получали в тех странах, где много рек, озер и заливов—в Финляндии, Японии, Англии.

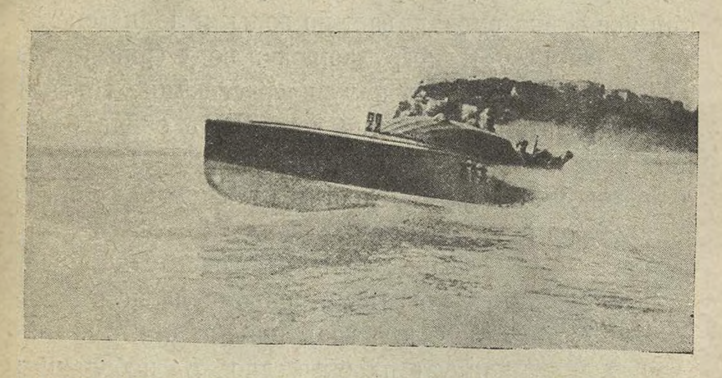


Рис. 9. Гоночная моторная лодка на полном ходу.

В Венеции, где улицами служат каналы, прежде плавали медленные одновесельные гондолы. Теперь их заменили быстрые моторные лодки всевозможных размеров и форм, начиная с маленьких одноместных и кончая громадными мореходными яхтами.

По сравнению с автомобилями или мотоциклами моторные лодки двигаются медленно. Это впол-

не понятно, потому что лодке приходится рассекать воду, которая сильно тормозит движение. Чтобы по возможности уменьшить сопротивление воды, быстроходные гоночные моторные лодки устраиваются таким образом: у них делается узкий, высокий нос и широкая плоская корма; главная тяжесть груза—мотор и пассажиры—помещается на корме. Благодаря такому устройству, при быстром движении нос лодки выскакивает из воды, и лодка скользит на корме, чуть погруженной в воду (рис. 9). Ей не приходится тратить силу на рассекание воды, и благодаря этому возможно достигнуть очень больших скоростей. Наиболее быстрые моторные лодки с мощными моторами достигают скорости до 100 километров в час.

Глиссеры.

Еще бо́льшую скорость могут развивать моторные суда не с водяным, а с воздушным винтом. Они имеют плоское дно с небольшим выступом впереди (см. рис. 10). Благодаря этому, они скользят, едва касаясь поверхности воды, почему и называются г л и с с е р а м и (по французски «глиссе»—скользить). Вследствие ничтожного сопротивления воды при таком скользящем движении, глиссеры достигают с маломощными моторами громадных скоростей—60, 80 и более километров в час, т.-е., быстрее скорого поезда.

Чтобы глиссер меньше погружался в воду, нужно, чтобы он был как можно легче.

Мы уже упоминали о аэро-санях ЦАГИ, постро-

енных из легкого аллюминиевого сплава—кольчуг-аллюминия. Из того же материала построен глиссер инж. Туполева, с успехом испытанный на Москва-реке в прошлом году.

На глиссере инж. Туполева стоит авиационный мотор системы Анзани 40 л. с., 6-ти цилиндровый,



Рис. 10. Металлический глиссер ЦАГИ.

с воздушным охлаждением. Винт насажен прямо на вал мотора.

Глиссеры могут служить для быстрой доставки пассажиров и почты по линиям рек, как глубоких, так и очень мелких. Англичане уже применяли их для этой цели в своих колониях.

В наших условиях, при продолжительной зиме и замерзающих на пол-года реках, аэро-саням предстоит сыграть более важную роль, чем глиссерам.

Теплоходы. Не только на моторных лодках, но и на больших речных и океанских судах во многих отношениях удобнее и выгоднее ставить двигатели внутреннего сгорания. Помимо большой скорости хода, удобства пассажиров и отсутствия дыма, применение мотора вместо паровой машины дает возможность меньше тратить топлива. А в судоходстве обережение топлива имеет очень большое значение, так как позволяет брать больше полезного, оплачиваемого груза за счет топлива и, кроме того, увеличивает район плавания судна, т.-е. то расстояние, которое судно проходит без возобновления запаса топлива. Например, в то время как пароход с угольным отоплением берет запас угля на 7—14 суток, океанский теплоход (судно с двиг. внутр. сгорания) может брать запас горючего на несколько месяцев и в состоянии даже совершить кругосветное плавание, не возобновляя запаса горючего.

В нашей стране, с ее нефтяными богатствами и обширной сетью судоходных рек, теплоходы особенно пригодны. Неудивительно поэтому что в СССР речные теплоходы появились очень рано и во многих отношениях опередили заграничные.

Первый русский теплоход был построен в 1904 году. В 1911 г. Коломенским заводом были выстроены для волжского пароходства 16 больших пассажирских теплоходов, превосходных и в техниче-

ском отношении, и в смысле удобств для путешественников. Эти теплоходы теперь заново отремонтированы и до сих пор бороздят Волгу, курсируя от Нижнего до Астрахани. Они вполне сохранили свои машины, свои оборудования и блестящий внешний вид, изменились только названия: где было «великие князья», там теперь имена вождей СССР и Красной армии.

На теплоходах этого типа стоят по два двигателя мощностью в 600 л. с. каждый; эти моторы дают теплоходам скорость до 22 клм. в час.

В западно-европейских странах теплоходы начинают распространяться и в океанском судоходстве. Это ясно показывают следующие цифры: имелось во всем мире в 1914 г. 297 морских теплоходов; в 1922 г. — 1.600 морских теплоходов.

Теперь в Англии строится столько же теплоходов, как и пароходов. Это уже значительный успех, потому что постройка больших океанских теплоходов — дело совершенно новое, и еще не все трудности на этом пути преодолены.

Современные гигантские океанские пароходы, перевозящие по несколько тысяч человек со скоростью до 40 клм. в час, требуют чрезвычайно мощных машин в несколько десятков тысяч лош. сил.

Ставить на теплоходы большое число маломощных моторов по многим причинам невозможно, поэтому приходится создавать моторы громадной мощности и невиданных прежде размеров. Так, например, заводом «Германские Верфи» в этом году

построен 8-ми цилиндровый судовой двигатель мощностью в 10.000 л. с. Каждый цилиндр этого мотора развивает, следовательно, 1.250 л. с. Трудно построить такой мотор; не легко также придумать хорошую передачу от такого мотора к водяному винту. Однако, и эта сложная задача теперь разрешена. Можно не сомневаться, что в ближайшем будущем и на реках, и на морях нефтяной мотор победит паровую машину точно так же, как паровая машина победила весла и парус.

Таковы намечающиеся успехи мотора на воде. Посмотрим теперь, как мотор помогает человеку завоевать воздух.

V.

МОТОР В ПОБЕДЕ НАД ВОЗДУХОМ.

Опыт бесчисленных неудачных попыток и исследования ученых показали, что летать по воздуху собственной силой человек не может.

Воздухоплавание. Впервые человеку удалось оторваться от земли на воздушном шаре, наполненном нагретым воздухом или газом более легким, чем воздух (водородом).

Когда появилась паровая машина, было много попыток применить ее для того, чтобы вращать воздушные винты и этим приводить в движение воздушные шары (аэростаты). Но все эти попытки были безуспешны. Паровая машина того времени, с ее топкой, котлом и трубами была совершенно непригодна для передвижения по воздуху из-за огромного веса, громоздкости и огнеопасности. Только в конце XIX века, когда был создан легкий мотор задача управляемого воздухоплавания была наконец, разрешена. При этом, помимо двигателя, пришлось преодолеть еще много других вопросов, чтобы добиться действительно управляемого аэростата. Необходимо было улучшить форму оболочки для уменьшения сопротивления воздуха при движении; затем нужно было обеспечить не-

изменяемость формы этой оболочки; наконец, необходимо было устроить рули для управления аэростатом и специальные приспособления для его устойчивости.

Так постепенно возникли современные управляемые аэростаты или дирижабли (по-французски «дирижабль» значит—управляемый).

Дирижабль новейшего типа имеет продолговатую оболочку в форме сигары. Оболочка из плотной материи, натянута на металлический остов, сделанный из легкого металла — дуралюминия. Внутри остова (каркаса) помещается от 12 до 20 круглых баллонов (шаров) с газом. Большое число баллонов делается для того, чтобы в случае течи из одного или нескольких баллонов аэростат не потерял всего газа.

Под оболочкой помещаются гондолы (лодки), в которых находятся моторы и пассажиры. Смотря по размерам дирижабля и по числу моторов, делают 4—6 гондол.

Наиболее усовершенствованный, недавно построенный в Америке дирижабль «Шенандоа» (что значит по-индейски—«дочь звезд») имеет 20 баллонов с газом—гелием [1]), общим об'емом в 70.000 куб.

---

[1]) Газ гелий замечателен тем, что он совершенно безопасен в пожарном отношении, он не воспламеняется, не соединяется с кислородом воздуха.

До сих пор дирижабли наполнялись водородом, газом более легким, чем гелий, но и чрезвычайно опасным: искра, зажигательный снаряд вели к гибели дирижабля.

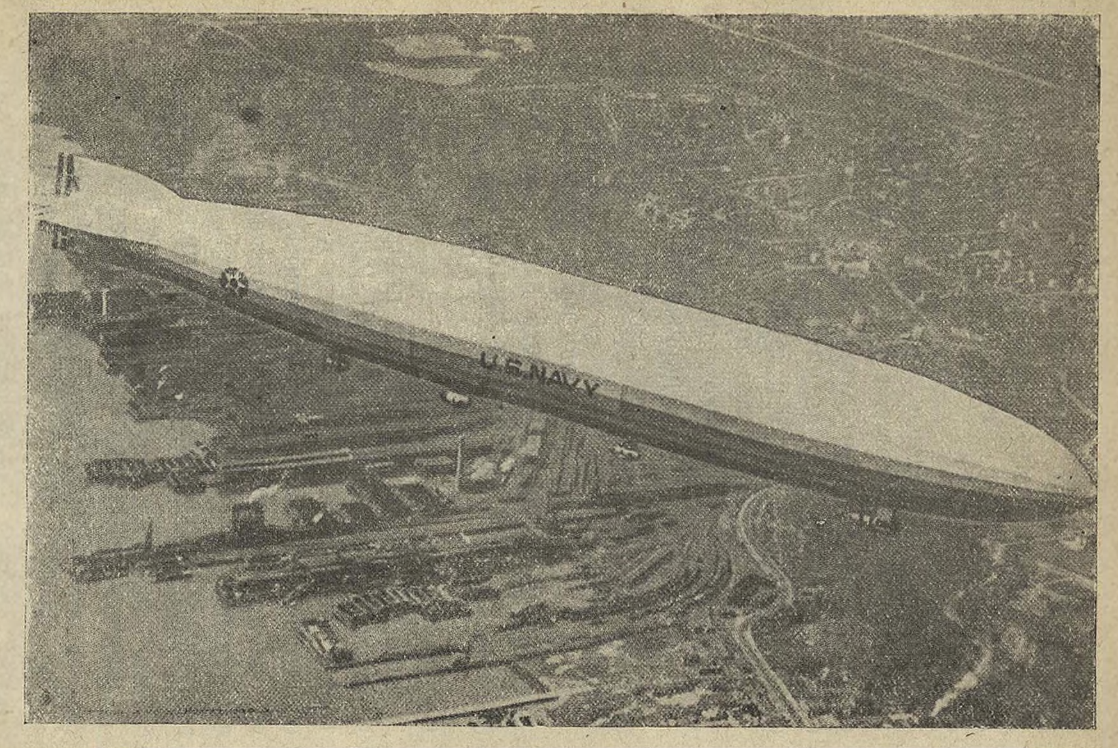


Рис. 11. Американский дирижабль „Шенандоа“ в полете. (Снято с аэроплана).

метров. Длина всего дирижабля около 200 метров, высота около 30 метров (примерно с хороший 7-ми этажный дом). На нем стоят 6 моторов по 300 лош. сил каждый.

Большие современные дирижабли, вроде «Шенандоа», могут держаться в воздухе по несколько суток и покрывать без спуска до 10.000 клм. (если считать от Москвы, то, значит, до Японии в одну сторону или до Америки в другую).

5 суток в воздухе.

Наиболее продолжительный полет был совершен в прошлом году (1923) на дирижабле «Диксмюде». Он продолжался 118 часов, т.-е. около 5 суток.

Через океан.

В 1919 году на дирижабле удалось перелететь через Атлантический океан из Англии в Америку и затем обратно, по 5.500 километров в каждую сторону.

Еще более дальний перелет недавно совершил дирижабль системы Цеппелин «Ц. Р. 3». 12 октября 1924 г. он вылетел из Швейцарии и через 81 час спустился около Нью-Иорка (Америка), покрыв без спуска почти 8000 килом. На дирижабле находилось свыше 40 человек. Пять моторов, по 400 л. с. каждый, дают ему скорость до 120 кил. в час.

Недостатки.

Но несмотря на все эти успехи, нельзя считать, что воздух покорен благодаря управляемым аэростатам. Прежде всего, гигантские размеры новейших ди-

рижаблей (а маленькие дирижабли во всех отношениях не выгодны) требуют огромных затрат на специальные помещения для их хранения (эллинги) и большого числа людей для их причаливания и ввода в эллинг.

Постройка дирижаблей, наполнение их газом и хранение стоят чрезвычайно дорого.

Скорость дирижаблей немногим больше скорости поезда, в особенности против ветра.

Спуститься дирижабль может лишь там, где есть эллинг и достаточная команда.

Наконец, дирижабли часто терпят аварии, которые сплошь и рядом приводят к гибели корабля и всего его экипажа.

Эти причины препятствуют дирижаблю быть широко распространенным средством передвижения.

Только машине тяжелее воздуха удалось при помощи мотора соединить города и страны воздушным путем.

Авиация.

Летательные аппараты тяжелее воздуха бывают различных видов: строились приборы с машущими крыльями на подобие птиц (орнитоптеры), были попытки подняться на воздух без крыльев с помощью горизонтальных воздушных винтов (геликоптеры). Этот способ был, между прочим, впервые предложен знаменитым художником и ученым Леонардо

да-Винчи. Но опыт показал, что оба эти способа нецелесообразны, и что для полета лучше всего приспособлены аппараты с неподвижными крыльями —аэропланы или самолеты (рис. 12).

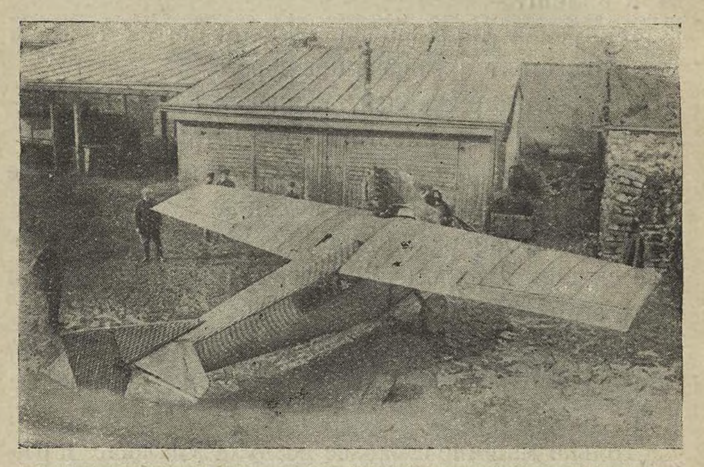


Рис. 12. Пассажирский металлический самолет АНТ.

Аэроплан.

Чтобы пояснить, как летает аэроплан, разберем, почему держится в воздухе воздушный змей. Как выглядит такой змей—говорить не будем, потому что каждому из вас, вероятно, приходилось самому запускать змей или по крайней мере видеть, как другие запускают.

Змей держится только при ветре. Не падает он потому, что удерживающая его веревка придает ему наклонное положение по отношению к направлению

ветра. Благодаря этому наклону, ветер давит на плоскость змея снизу и не дает ему упасть, если, конечно, он не слишком тяжел.

Точно также у аэроплана плоскости (или крылья) расположены под углом к потоку воздуха, который производит воздушный винт, приводимый в движение мотором. Этот воздушный поток создает под крылом сжатие и над крылом разрежение воздуха и дает таким образом крылу под'емную силу. Вместе с тем, тяга воздушного винта тянет аэроплан вперед. При достаточной быстроте вращения винта под'емная сила уравновешивает тяжесть аэроплана, и он летит горизонтально; если винт дает еще большую тягу, то аэроплан начинает подыматься (забирать высоту).

Необходим легкий мотор.

Ясно, что чем легче аэроплан, и чем сильнее мотор, вращающий винт, тем легче ему подняться и держаться в воздухе. Поэтому, главная трудность при создании аэроплана заключалась в постройке *легкого и мощного мотора*.

Конечно, кроме того необходимо было также разработать способы управления аэропланом в полете и обеспечить его устойчивость, но прежде всего, для того чтобы взлететь, нужен был легкий аэроплан и к нему легкий мотор.

Над этой задачей бились лучшие умы Европы и Америки в течение всего XIX века, но лишь в начале нашего столетия братьям Райт в Америке уда-

лось оторваться от земли на аэроплане с бензиновым мотором.

Аэроплан бр. Райт был бипланом, т.-е. состоял из двух плоскостей, одна над другой. На нем стоял четырех-цилиндровый мотор, вроде автомобильного, но значительно более легкий. При весе в 90 кгр. он давал до 25 лош. сил. С такой мощностью оказалось возможным поднять на самолете двух человек и достигнуть скорости до 60 клм. в час.

Со времени первых полетов бр. Райт в Европе (1908 г.), прошло 16 лет. За это время усовершенствование аэропланов и моторов сделало гигантские шаги. Лучше всего это показывает рост рекордов [1]) скорости, высоты и расстояния, покрытого без спуска, в особенности, если сравнить его с ростом мощности моторов.

Так же, как скорость аэропланов, за эти 16 лет быстро возрастала продолжительность полета без спуска, пройденное без посадок расстояние и достигнутая высота.

Это наглядно показано на прилагаемом рисунке.

Благодаря мотору.

Все эти замечательные успехи стали возможны, главным образом благодаря усовершенствованию авиационных моторов. Действительно, дальность и продолжительность полета за-

---

[1]) Рекордом называется проверенное и зарегистрированное наивысшее достижение в какой-либо области спорта. Бывают рекорды скорости, расстояния, высоты и т. д.

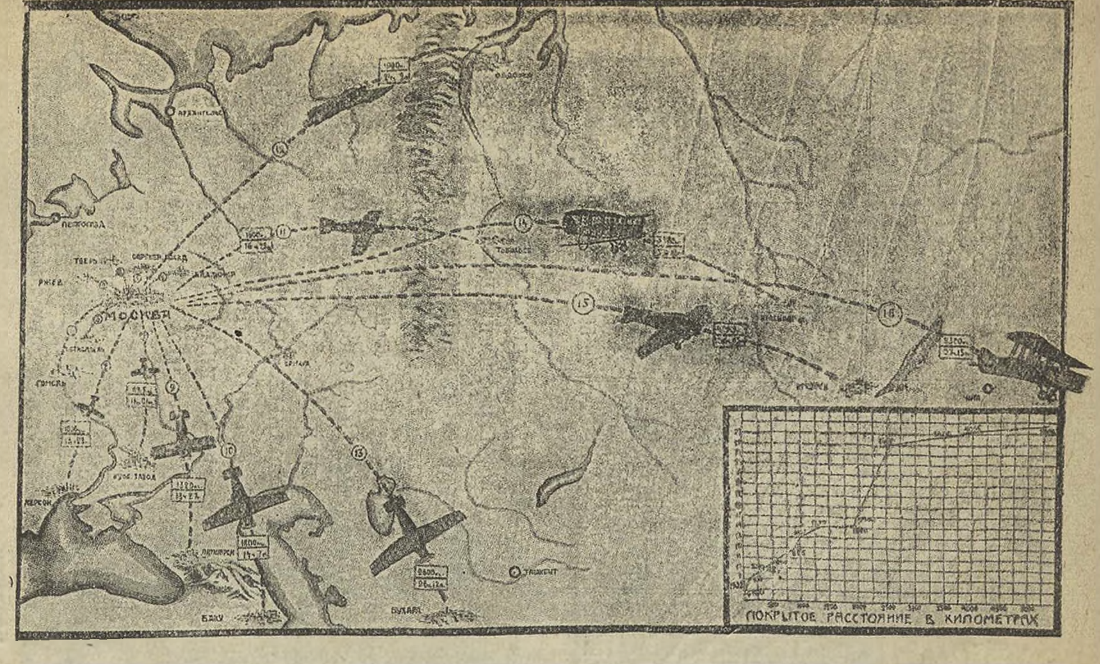


Рис. 13. Диаграмма, показывающая рост рекордов дальности и продолжительности полетов.

(*Из журнала „Самолет“*).

Таблица рекордов скорости на аэропланах.

Год.	Летчик.	Мощность мотора в лошад. силах.	Достигнутая скорость в клм./час.
1908	В. Райт	25 л. с.	60
1910	Леблан.	50 „	115
1911	Ньюпор	70 „	133
1912	Ведрин	100 „	161
1913	Прево	160 „	204
1914/18	годы войны.		
1919	Де-Романе . .	300 л. с.	269
1920	Сади-Лекуант . .	3'0 „	317
1921	Сади-Лекуант . .	300 „	332
1922	Могхен	400 „	386
1923	Вильямс . . .	500 „	429

висят прежде всего от надежности работы мотора, а затем от того, сколько бензина может аэроплан поднять, и сколько его нужно для работы мотора. Чем меньше расходует мотор горючего, тем больше времени можно пролететь, и тем больше будет пройденное расстояние. В еще большей степени от мотора зависит достигнутая скорость и высота. Для быстроходных гоночных самолетов нужен чрезвычайно мощный и легкий мотор. Достигнуть чудовищной скорости в 429 клм. в час возможно было только благодаря тому, что американскому конструктуру Кертису удалось создать мотор, дающий до 500 л. с. при весе всего лишь в 329 кгр. Важно, узок и дает поэтому небольшое сопротивление воздуху.

1 л. с. на 3/4 кгр. общего веса мотора.

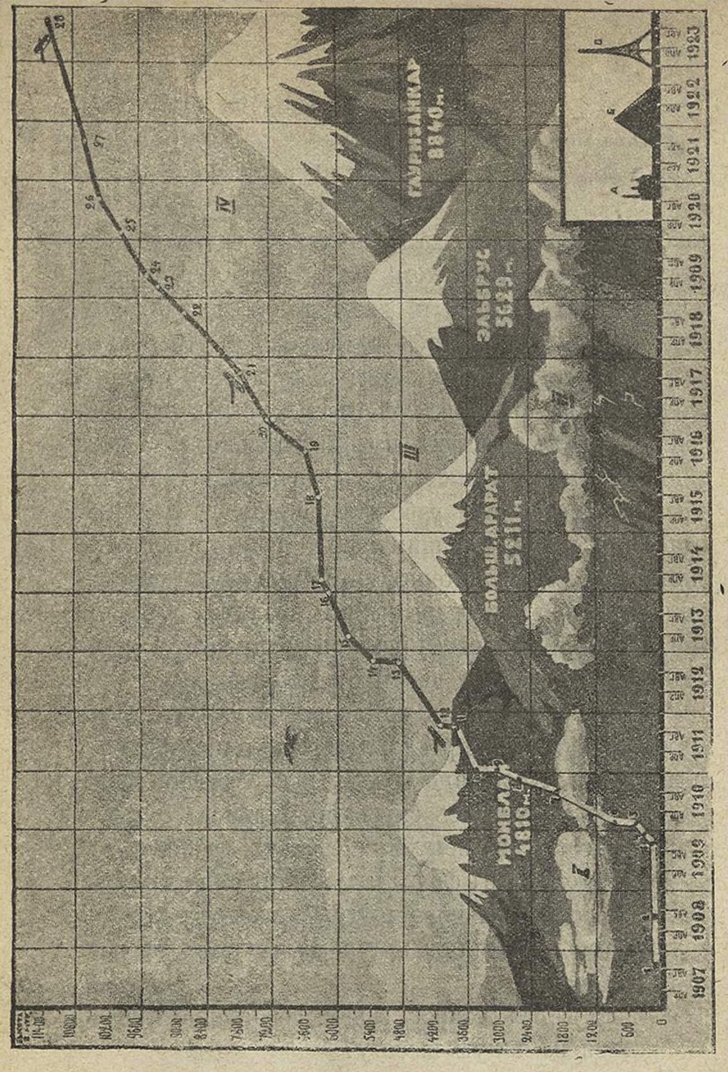


Рис. 14 Диаграмма роста рекордов высоты на аэропланах [1]).
(*Из журнала „Самолет“*).

[1]) Недавно (10 окт. 1924 г.) французский летчик Коллизо поднялся на 12.066 м. Мотор его аэроплана для лучшего действия на большой высоте был снабжен турбо-компрессором (о турбо-компрессорах см. ниже)

Высотные моторы.

Достижение больших высот почти всецело зависит от мотора. Дело в том, что чем выше от поверхности земли, тем воздух разреженнее. Для работы мотора, как уже говорилось, бензин должен быть смешан с воздухом; лишь тогда он сгорает в цилиндрах мотора и дает необходимую силу. Когда воздух становится разреженным, то бензин не может сгорать полностью, и мощность мотора уменьшается. На высоте в 10 километров над землей плотность воздуха приблизительно в 3 раза меньше, чем у уровня моря, и вполне понятно, что обычный мотор там работать не может. Поэтому, для достижения больших высот делают специальные высотные моторы, которые заранее рассчитаны на работу в разреженном воздухе. У земли они не развивают своей полной мощности, а за то на больших высотах работают как следует.

Чтобы приспособить мотор для работы на больших высотах, было предложено и другое средство— нагнетать искусственно воздух в карбюратор мотора, что-бы получалась смесь нормального состава. Такие насосы, нагнетающие воздух, называются турбо-компрессорами; работают они силою самого мотора. При помощи турбо-компрессора возможно с обыкновенным мотором достигать высоты до 12.000 метров.

Можно задать вопрос, зачем, собственно говоря, забираться на такую высоту?

Помимо понятного спортивного интереса, кото-

рый заставляет людей лезть на неприступные горы, стремление достигнуть больших высот имеет и практическое значение. Вследствие малой плотности воздуха на этих высотах, там значительно меньше и сопротивление воздуха. Благодаря уменьшению сопротивления воздуха, аэроплан мог бы развивать на такой высоте в несколько раз бо́льшую скорость, чем у поверхности земли; конечно, при условии, что его мотор и винт будут правильно работать. О тех богатых перспективах, которые откроет решение этого вопроса, мы поговорим в главе о самолетах будущего.

Само собою разумеется, что вся важность воздушных средств передвижения не заключается в исключительных рекордных достижениях, требующих от летчиков громадного искусства, почти сверхчеловеческого напряжения и изрядной доли удачи.

Обслуживать широкие массы населения, заменяя другие, менее совершенные средства транспорта, установить живую связь с отдаленными местами, лишенными водных и сухопутных путей сообщения—вот прямая задача аэроплана. И к выполнению этой задачи авиация приступила как в Западной Европе и Америке, так и у нас, в СССР.

Воздушные сообщения.

За немногие годы, прошедшие после окончания мировой войны, на Западе и у нас успела возник-

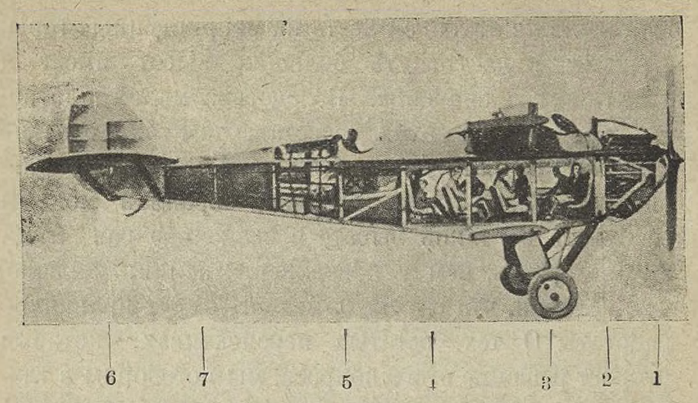


Рис. 15. Разрез пассажирского аэроплана.

Пассажирские аэропланы, в отличие от военных, имеют особое помещение для пассажиров, почты и багажа. На рис. 15 изображен пассажирский биплан английской системы Дехэвиленд на 8 человек (не считая летчика и механика). На этом аэроплане стоит 12-ти цилиндровый мотор Нэпир (2) мощностью в 450 л. с. На валу мотора насажен большой двухлопастный воздушный винт (пропеллер)—1. Позади мотора, между несущими поверхностями (крыльями), отделенная огнепроницаемой перегородкой находится кабина для пассажиров (4). Пасажиры сидят в глубоких, мягких креслах и через боковые окна могут любоваться медленно уплывающими назад видами. Позади пассажирской кабины, выше ее, сидит летчик (5), имеющий свободный вид в обе стороны и вперед. Рукою летчик управляет рулями глубины и направления, а ногами, нажимая на педали, он может давать самолету крен в ту или другую сторону. За спиной летчика находится помещение для багажа и почты (7). Дальше влево корпус (фюзеляж) аэроплана несет хвост и рули (6).

Для под'ема и спуска на землю служит шасси (3) из двух колес с пневматическими шинами. Для поглощения толчков при спуске на землю шасси снабжены особыми приспособлениями — амортизаторами, действующими подобно рессорам экипажей.

нуть сеть воздушных линий. Самолеты регулярно, по установленному расписанию, перевозят из города в город почту, пассажиров, спешные посылки.

В чем выгода воздушного сообщения?

Разумеется, прежде всего—в быстроте. Хороший пассажирский самолет делает 160—180 клм. в час, и если сравнить воздушное сообщение по скорости с обычными пассажирскими поездами, то выигрыш времени окажется очень велик. Так, например, из Москвы в Нижний-Новгород и обратно свободно можно слетать в один день, а по железн. дороге в одну сторону приходится ехать часов 12 — 15.

Еще выгоднее сообщение на аэропланах там, где нет железных дорог, а приходится ехать частью по воде, частью на лошадях.

В особенности на Востоке, где нет железных дорог и водных путей, воздушное сообщение во много раз ускоряет доставку почты и людей. Например, чтобы попасть из Каира (Египет) в Багдад (Месопотамия), нужно ехать на верблюдах около месяца. И почта идет столько же, если не больше. А теперь, на аэроплане можно долететь в 1½ суток. Письма тоже идут воздушной почтой и приходят в 20 раз скорее.

Даже на небольших расстояниях воздушное сообщение сберегает много времени. Из Ревеля (Эстония) в Гельсингфорс (Финляндия) расстояние небольшое—всего 70 километров, но паро-

ход через Финский залив идет медленно, часов 5. Самолет то же расстояние проходит в полчаса. Неудивительно, что кому нужно в Ревель или Гельсингфорс, тот отправляется по воздуху, сберегая время и не страдая от морской болезни. В летнее время самолеты отходят из Ревеля в Гельсингфорс даже по несколько раз в день. Летают на этой линии пассажирские аэропланы, поставленные на поплавки и превращенные, таким образом, в гидросамолеты.

Воздушные путешествия имеют еще и ту хорошую сторону, что дают пассажирам возможность любоваться прекрасными видами. Никогда из вагона железной дороги или с палубы парохода нельзя видеть такой безграничной картины, как из кабины аэроплана. Перед взором воздушного путешественника расстилаются города, деревни, реки, озера, железные дороги. Все это медленно проходит перед его глазами, и он имеет полную возможность разглядеть мельчайшие подробности и наслаждаться широким кругозором. Замечательно живописны воздушные виды в гористых местностях—на Кавказе, в Швейцарии, в Туркестане. Аэроплан пролетает над перевалами, между горных вершин, покрытых вечными снегами. Быть может, на многих из этих гор еще не бывала человеческая нога, но пассажир аэроплана может спокойно любоваться ими из окна своей кабины.

Конечно, воздушный транспорт, как всякое молодое дело, не лишен недостатков, но в них нет

ничего непреодолимого, и на наших глазах они устраняются один за другим.

Опасен ли полет.

Воздушное сообщение упрекают, прежде всего в опасности. Правда, еще нельзя считать полет на аэроплане столь же безопасным, как путешествие по железной дороге, но уже теперь риск несчастного случая на современном пассажирском аэроплане так мал, что с ним никто не считается, и он нисколько не препятствует воздушным линиям развивать свою деятельность. Тяжелые катастрофы встречаются чрезвычайно редко. Например, на воздушных линиях СССР (см. ниже) за 2 года не было ни одного случая гибели пассажира. В значительной степени этот успех следует об'яснить надежностью моторов, так как несчастные случаи, главным образом, происходят из-за внезапной остановки мотора. Теперь, когда авиационные моторы, при хорошем уходе, работают надежно, как часы, и воздушные сообщения стали очень регулярны. А для еще большей надежности на тех линиях, где приходится перелетать моря или некультурные местности, применяются многомоторные аэропланы. Большие аэропланы с 2 или 3 моторами могут продолжать полет и в том случае, если один из моторов почему-либо перестанет работать. Нередко удается уже во время полета исправить повреждение в остановившемся моторе и вновь пустить его в ход.

Несомненно, такие многомоторные, многомест-

ные аэропланы, настоящие воздушные корабли, имеют большое будущее. Сейчас они еще мало распространены, потому что пассажиров на воздушных линиях не так много, и обычно достаточно аэроплана на 4—5 человек.

Почему лишь немногие пользуются удобным и быстрым воздушным сообщением—догадаться не трудно. Вовсе не потому, что оно будто бы опасно или ненадежно, а просто потому, что оно слишком дорого и далеко не каждому по карману.

Когда воздушный транспорт подешевеет, несомненно, он привлечет множество пассажиров и тогда станет выгодно и даже необходимо пользоваться многомоторными аэропланами. Вместе с тем, возрастет скорость воздушного сообщения, его удобства, исчезнет возможность вынужденных спусков из-за остановки мотора, и воздушный транспорт сможет во всех отношениях соперничать с железнодорожным.

Воздушные сообщения в СССР.

В Советской Республике регулярное воздушное сообщение началось 1-го мая 1922 года. В этот день открылась линия Москва—Кенигсберг, протяжением 1.200 клм. На линии летают 6-ти местные голландские самолеты Фоккер III, с мотором английской фирмы Рольс-Ройс, мощностью в 360 лош. сил. Весь полет с остановкой в Смоленске отнимает 10 часов. Прибывшие в Кенигсберг пассажиры успевают сесть на ночной поезд и утром приехать в Берлин. затратив на все

путешествие из Москвы 22 часа. Обычный земной путь требует 3 суток.

Первая внутренняя линия в СССР открылась в августе того же года, между Москвой и Нижним-Новгородом. На этой линии применялись 4-хместные монопланы Юнкерс, построенные целиком из дуралюминия. На них стоит сравнительно маломощный мотор в 185 л. с., все же они свободно подымают 4 пассажиров, не считая летчика и механика. Кто живет в Москве, тот нередко видит в воздухе эти стройные самолеты, в полете похожие на гигантских птиц, парящих с распластанными крыльями.

После удачного опыта этих первых воздушных линий среди населения пробудился широкий интерес к авиации, как к средству сообщения, и возникло несколько обществ, приступивших к созданию сети воздушных линий как в центральных районах, так и на окраинах СССР.

В 1923 году была открыта линия Москва — Тифлис, длиною 2.500 клм., по маршруту: Москва—Харьков—Ростов—Минер. Воды—Грозный—Баку—Тифлис. Пассажиры прибывают в Тифлис на другой день после вылета из Москвы.

Бухара—Хива

В настоящее время (1924 г.) воздушное сообщение с успехом применяется в советском Туркестане. Там действуют две линии общества «Добролет»: из Ташкента в г. Алмаата (бывший г. Верный) и из Бухары в Хиву. Расстояние между

последними городами (420 килом.) аэропланы проходят в пару часов, а по земле—путешествие тянется 5 суток.

С.-А Соединенные Штаты.

Интересная воздушная линия работает в Америке, между Нью-Иорком и Сан-Франциско, поперек всей Северной Америки. По ней перевозится исключительно почта; по сравнению с перевозкой железной дорогой, доставка на аэропланах дает выгоду в 30 часов. Для деловых американцев, строго рассчитывающих время, это большой срок, и теперь уже вся почта между этими городами идет воздушным путем.

Чтобы показать размеры деятельности этой линии, приведем несколько цифр.

За пять лет существования воздушной почты сделано **30.000 полетов,** пройдено **6.000.000 километров,** перевезено **225.000.000 писем.**

Гидросамолеты.

Самолеты, приспособленные к спуску на воду и взлету с воды, называются гидро-самолетами (по гречески «гидро» значит—вода). Как уже упоминалось выше, в связи с воздушной линией Ревель—Гельсингфорс, обыкновенный, сухопутный аэроплан может быть переделан в гидро-самолет, если его вместо колес поставить на поплавки. Но есть гидро-самолеты и другого типа. Они состоят из одной большой л о д к и, в которой помещается

летчик и пассажиры, и к которой прикреплены крылья. Такие самолеты называются летающими лодками. На летающей лодке сист. Кертиса, с четырьмя моторами по 400 л. сил, летом 1919 года 5-ю американскими летчиками был совершен замечательный перелет через Атлантический океан, из Америки в Европу.

Поплавковые гидро-самолеты часто летают у нас в Москве, подымаясь с Москва-реки. Нужно однако, сказать, что гидро-самолеты обладают крупным недостатком—они не могут спускаться на землю. Если при полете над сушей на гидро-самолете остановится мотор, то ему не избежать поломки при посадке на землю, если, конечно, по близости нет реки или озера. Чтобы избежать этого и позволить делать посадки и на землю, и на воду, стали строить «земноводные» самолеты, так наз., «амфибии» (амфибиями называют животных, живущих и в воде, и на суше, напр., лягушек).

Самолеты-амфибии.

Обыкновенно такие амфибии делаются в виде летающей лодки, с боков которой имеются под'емные колеса. При взлете с воды эти колеса подымаются и не тормозят движения. Перед спуском на землю их можно опускать и тогда садиться, как на обычном сухопутном самолете. На одном из самолетов-амфибий в прошлом году русским летчиком Гиксой был совершен перелет из Ленинграда в Севастополь, причем летчик по пу-

Ленинград—Севастополь.

ти спускался на воду, но в случае внезапной остановки мотора мог сесть и на землю.

Во многих случаях гидро-самолеты буквально незаменимы. Для сухопутных аэропланов нужны большие, ровные площадки для взлета и спуска. Поэтому, аэродромы всегда делаются за городом, иногда верстах в 10 от центра большого города. Это, конечно, очень неудобно для воздушного сообщения, где важна именно быстрота, а тут иногда до аэродрома приходится ехать дольше, чем потом лететь в другой город. Гидро-самолет же может подыматься в центре города, так как обычно города строятся на больших реках. Например, в Ленинграде гидро-самолеты могут подыматься с Невы, прямо у Летнего сада.

Кроме того, гидро-самолеты необходимы в полярных местностях, где можно спускаться лишь на воду и на лед. В ближайшей экспедиции известного путешественника Амундсена, на северный полюс будут принимать участие три гидро-самолета системы Дорнье. На каждом из них стоят друг за другом два мотора, вращающих два винта. Руководители экспедиции надеются, что гидро-самолеты помогут ей посредством разведки местности и будут в состоянии долететь до самого полюса, обследуя еще неизвестные пространства крайнего севера.

На северный полюс.

Воздушные мотоциклетки.

Ездят по дорогам большие пассажирские автобусы, но имеют свой смысл и легковые автомобили и одноместные мотоциклы. Точно также и в воздушном транспорте. Не всюду могут действовать пассажирские линии; многим хотелось бы иметь свой одноместный или двухместный аэроплан, недорогой, расходующий мало бензина и простой в управлении. Такие легкие самолеты с малосильными моторами появились 2—3 года тому назад. Пока еще эти «воздушные мотоциклетки» не настолько совершенны и не настолько дешевы, чтобы стать общедоступным видом транспорта. Но их последние успехи позволяют надеяться, что они со временем избавятся от этих основных недостатков и начнут широко распространяться. Главное значение в этом деле имеет легкий, слабосильный,

Нужен мотор.

но надежный мотор. Именно из-за отсутствия хорошего мотора тормозится развитие воздушных мотоциклеток, так как обычные мотоциклетные моторы, которые теперь ставятся на легкие самолеты, естественно к этому неприспособлены. Они ненадежно работают при новых условиях (в полете) и не дают достаточной мощности.

Самый слабый мотор, с которым когда-либо подымался самолет, это — мотор АВС в 7 л. с., весящий около 1 пуда (15 клгр.) и снятый с обыкновенного мотоцикла. Но скорость моноплана

«Врен», на котором стоял этот мотор, оказалась слишком незначительной, в особенности при сильном ветре. Поэтому, начали ставить моторы более мощные, и с 15-сильным мотором в прошлом году были достигнуты очень хорошие результаты: скорость до 118 кил. в час; высота—4.000 м. При этом 1 литра бензина, ценой около 20 коп., оказалось достаточно для того, чтобы пролететь 31 километр.

С одним литром бензина—30 км.

Вся история воздушных мотоциклеток еще очень коротка. Можно ожидать, что ближайшее будущее принесет не мало успехов на этом пути, что они постепенно распространятся так же, как автомобиль, и станут удобным средством сообщения на небольших расстояниях.

Геликоптеры.

Как ни блестящи последние успехи аэропланов, все же у них есть большие недостатки: аэроплан не может подняться без разбега, неподвижно висеть в воздухе и отвесно спускаться на землю. Поэтому-то для взлета и спуска аэропланов и нужны большие, ровные площадки (аэродромы).

Этими недостатками не обладают геликоптеры (по гречески геликон—винт, а птерос—крыло). Их устройство основано на тяге воздушных винтов, приводимых в движение мотором. Обычно геликоптер состоит из нескольких (больше

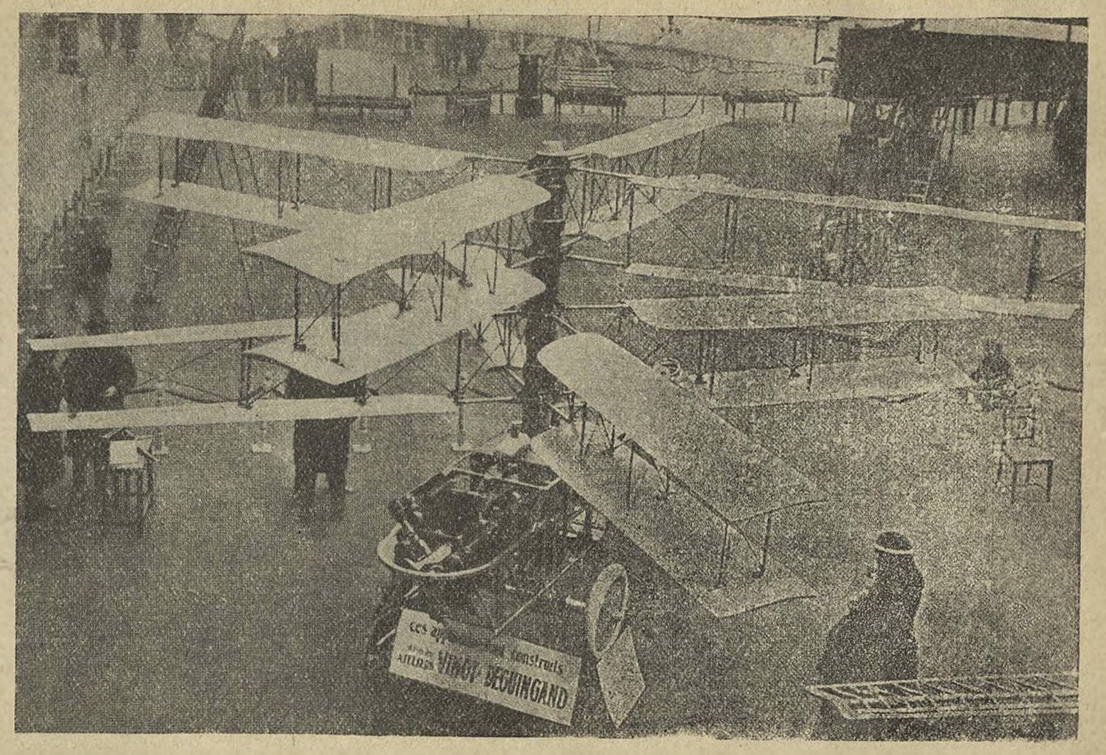


Рис. 16. Геликоптер системы Пескара с двумя бипланными четырехлопастными винтами, вращающимися вокруг одной вертикальной оси.

частью, четырех) винтов большого диаметра (см. рис. 16), сравнительно медленно вращающихся вокруг вертикальных осей. Под винтами подвешена тележка с мотором и сидением для пилота. Если вес всего аппарата не слишком велик, и мотор достаточно силен, то тяга винтов может поднять геликоптер вертикально на воздух. Для горизонтального полета на геликоптере нужно иметь или особый винт на горизонтальной оси, или же нужно приспособление для того, чтобы под'емные винты ставить наклонно. Нужно однако сказать, что дать геликоптеру порядочную скорость в горизонтальном направлении далеко не так легко, и до сих пор самые удачные геликоптеры не превышали скорости велосипедиста. Да и вообще, чтобы создать действительно пригодный геликоптер, нужно преодолеть много серьезных технических трудностей. Очень трудно решить вопросы о его устойчивости, управлении и в особенности о спуске на землю.

До последнего времени все попытки совершить сколько-нибудь продолжительный полет на геликоптере не имели успеха. Лишь в последние 1—2 года заметен некоторый шаг вперед. В мае 1924 г. французскому конструктору Пескара на геликоптере своей системы с мотором в 180 л. с. (см. рис. 16) удалось описать в воздухе восьмерку, длиной около 1 кил., держась на высоте 1 сажени (2 м.) над землей. На этот полет

Удачный „полет“.

ему пришлось затратить 8 мин 13 сек. Таким образом, его скорости

была немногим больше, чем у пешехода. Такой «полет» конечно еще не может итти в сравнение с достижениями современных самолетов, покрывающих свыше 5.000 килом. в 38 часов полета.

Но нельзя отрицать, что в будущем, и быть может в самом близком будущем, успехи моторостроения и общее развитие техники позволят построить геликоптеры, пригодные для дальних и продолжительных полетов. Непреодолимых препятствий для этого нет. Имелись серьезные опасения, что в случае остановки мотора геликоптер неизбежно должен камнем упасть на землю, так как у него нет крыльев, которые могли бы его поддержать; но эти опасения, как показали расчеты и опыты, оказались, к счастью, неосновательными. Выяснилось, что при падении геликоптера с остановившимся мотором от струи воздуха винты начинают вертеться и этим тормозят падение аппарата.

Возможность вертикального под'ема и спуска и стояния на месте на любой высоте дает геликоптеру некоторые преимущества над аэропланом; но вряд ли когда-нибудь он сможет соперничать с ним в смысле быстроты, дальности полета, удобства и экономичности.

Аэроплан будущего.

Не только геликоптеры, но вероятно и все другие средства сообщения, сухопутные, морские и воздушные, должны будут со временем уступить пер-

вое место аэроплану. Действительно, есть целый ряд причин, позволяющих предсказывать самолету еще более блестящие победы над расстоянием, чем те, о которых мы говорили, как об уже достигнутых.

Прежде всего, на очереди стоит вопрос об организации ночных полетов. До сих пор на воздушных линиях полеты совершаются только днем [1]); поэтому на дальних линиях ночное время пропадает для пассажиров. Например, на линии Москва—Берлин воздушное сообщение доведено только до Кенигсберга, куда самолет прибывает из Москвы вечером, а ночью приходится ехать дальше по жел. дороге. Ясно, что ночное воздушное сообщение даст при таких условиях еще большее сбережение времени. Но для ночных полетов необходимо устроить освещение аэродромов, установить маяки для указания пути и построить специальные «ночные» самолеты, медленно опускающиеся на землю.

При ночных полетах очень важна надежность мотора, так как посадка в темноте на неприспособленной и незнакомой местности—вещь опасная.

Когда ночные перелеты наладятся, воздушное сообщение получит более сильное развитие, в особенности у нас в СССР, где большие расстояния между городами сплошь и рядом требуют нескольких суток полета.

---

[1]) Летом 1924 г. на линии Нью-Йорк — Сан-Франциско началось ночное воздушное сообщение.

При устройстве воздушных линий на больших расстояниях, лишенных мест для спуска, становится необходимым применять многомоторные самолеты, рассчитанные на дальние полеты без спуска и на перевозку большого количества пассажиров и груза.

В таких гигантских самолетах возможно будет спрятать моторы и кабины пассажиров внутри толстых крыльев (см. рис. 17). Благодаря этому, сильно уменьшится вредное сопротивление воздуха, и возможно будет при сравнительно слабых моторах достигать еще больших скоростей, чем теперь.

К этому нужно еще добавить, что высотные моторы, беспрепятственно работающие в разреженном воздухе, позволят летать в верхних слоях атмосферы, где воздух дает гораздо меньшее сопротивление, чем у земли. Это позволит сильно увеличить скорость полета. По вычислению известного французского техника Бреге, на таких высотах можно будет достигать скорости свыше 1.000 километров в час.

Таким образом, среди аэропланов будущего будут и маленькие, доступные «воздушные мотоциклетки» для близких «поездок», и гигантские пассажирские самолеты, мчащиеся со сказочной скоростью на недоступных высотах атмосферы.

Осуществление как тех, так и других стало возможным лишь благодаря мотору.

Леонардо да-Винчи сказал когда-то, что перья

вознесут человека к небу. Под перьями он понимал перья, которыми пишут, т.-е. науку, разум человека. Его слова сбылись: разум создал мотор, этот

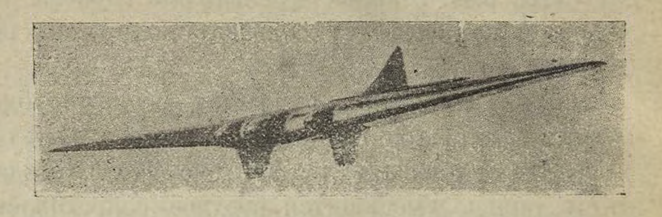


Рис. 17. Пассажирский аэроплан будущего. (Проект). Моторы и места для пассажиров находятся внутри крыльев.

мотор вознес человека на воздух и позволил ему покрывать пространства быстрее, чем птица, быстрее, чем ветер.

VI.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Победа бензина над мускулами.

Мы только что видели, что только мотор дает возможность достигнуть тех замечательных успехов в области передвижения, которыми отличается наш XX век.

Мускулы человека, сила животных и даже паровая машина не в состоянии спорить с мотором ни на суше, ни на воде, ни в воздухе.

Электрическая энергия, очень удобная для приведения в движение городских железных дорог, не может применяться на автомобилях и на аэропланах, так как требует проводов для электрического тока.

Мы не знаем, какие двигатели создаст техника в будущем. Быть может, они будут так же отличаться от современного бензинового мотора, как этот мотор отличается от первобытной ручной мельницы. Но покамест мотор остается лучшим двигателем для любого средства передвижения. С его помощью достигнута скорость свыше 400 килом. в час; только благодаря мотору мчатся по снегу аэро-сани, скользят по воде глиссеры, гусеничные автомобили проходят через сыпучие пески пустынь и самолеты подымаются выше величайших гор на высоту, недоступную ни одному живому существу, кроме человека!

Приложение I.

ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДА МЕТРИЧЕСКИХ МЕР В РУССКИЕ И ОБРАТНО*).

МЕТРИЧЕСКИЕ МЕРЫ.	РУССКИЕ МЕРЫ.
Длина.	
1 метр	= $22\frac{1}{2}$ вершка.
1 километр	= 469 сажень (без 31 саж. верста).
Площадь.	
1 квадратный метр	= 0,22 кв. саж. или 1,9 кв. аршина.
1 квадратный километр	= 220.000 кв. саж. или 92 десятины.
Об'ем.	
1 кубический метр	= $\frac{1}{10}$ куб. сажени.
1 литр	= $\frac{1}{10}$ ведра.
Вес.	
1 грамм	= $\frac{1}{4}$ золотника.
1 килограмм	= $2\frac{1}{2}$ фунта (точнее, 2,44 фунта).
1 тонна	= 61 пуд.

РУССКИЕ МЕРЫ.	МЕТРИЧЕСКИЕ МЕРЫ.
Длина.	
1 вершок	= $4\frac{1}{2}$ сантиметра.
1 фут	= 30 "
1 аршин	= 71 "
1 сажень	= 2,1 метра
1 верста	= 1060 метр. (т. е. 1 килом. и 60 метр.)
Площадь.	
1 кв. сажень	= $4\frac{1}{2}$ квадр. метра.
1 десятина	= 10.900 квадр. метров.
Об'ем.	
1 куб. вершок	= 87 куб. сантиметров.
1 куб. аршин	= $\frac{1}{3}$ куб. метра.
1 куб. сажень	= 10 куб. метров.
Вес.	
1 золотник	= 4 грамма.
1 фунт	= 409 граммов.
1 пуд	= 16 килогр.

обихода.

Приложение 2.

Таблица сравнения скоростей передвижения.

ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ.	Скорость килом. в час.
1. Пловец	3,5
2. Лошадь шагом	4
3. Пешеход быстрым шагом	6
4. Бегущий человек (на большие расст.) . .	10
5. Подводная лодка, погруженная в воду . .	14
6. Велосипед (средним ходом)	15
7. Парусная лодка	16
8. Лошадь быстрой рысью	18
9. Пароход (средняя скорость)	18
10. Мотоцикл (средняя скорость)	25
11. Океанский пароход	45
12. Пассажирские железнодорожные поезда в СССР	60
13. Дирижабль	100
14. Скорые поезда в Америке	110
15. Пассажирский аэроплан	180
16. Наибольшая скорость гоночного автомобиля	250
17. Наибольшая скорость аэроплана	429

Приложение 3.

КРАТКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ.

Тем, кто пожелает ближе познакомиться с моторами и различными моторными средствами передвижения, можно посоветовать прочесть следующие книги и журналы:

ПО АВТОМОБИЛЬНОМУ ДЕЛУ.

Книги:

1. Проф. **И. В. Грибов**.—„Автомобили. Устройство, управление, работа, уход". Изд. Транспечати.

2. Инж. **Кузнецов** — „Курс автомобилизма".

3. Лёв — „Автомобиль".

Журналы:

1. „Мотор"

2. „Техника и Жизнь". Изд. Транспечати. Цена № 20 коп.

ПО МОТОРНЫМ СУДАМ.

1. **Лобач-Жученко**.—„Судовые двигатели внутр. сгорания".

2. **Мочарук**.— „Судовые двигатели".

ПО АВИАЦИОННОМУ ДЕЛУ.

Книги:

1. **Лобач-Жученко**. — „Авиационные двигатели".

2. **Вейгелин**.— Современные аэропланы и дирижабли".

3. **Жабров** — „Что такое воздушный флот и для чего он служит".

Журналы:

1. „Самолет" изд. О. Д. В. Ф. Цена № 50 коп.

2. „Вестник Воздушного Флота". Цена № 1 р. 50. коп.



Цена 35 коп.